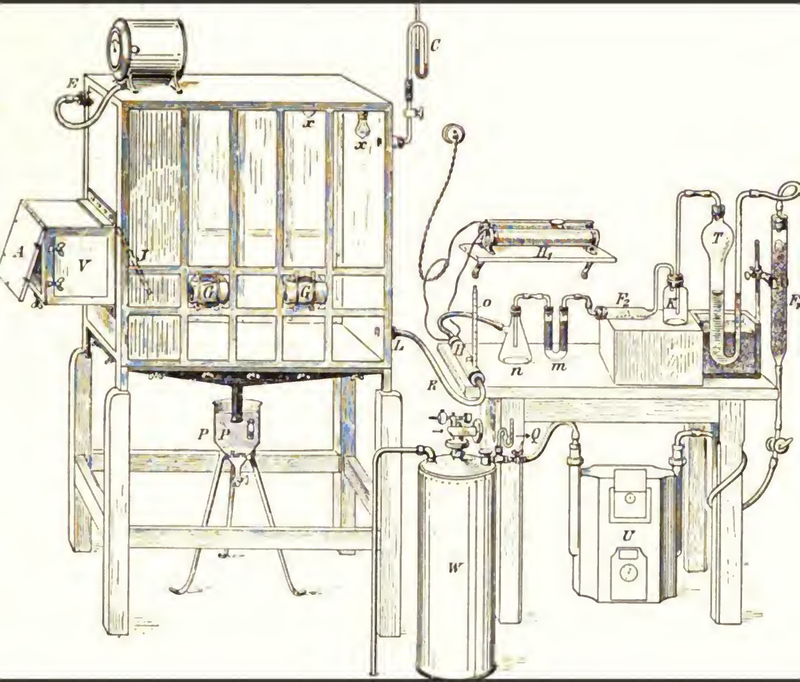
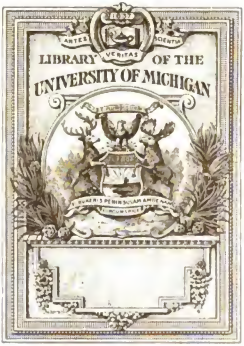


Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamte

Germany. Reichsgesundheitsamt


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

ARBEITEN

AUS DEM

KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

ACHTUNDVIERZIGSTER BAND.

MIT 6 TAFELN UND IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

BERLIN.
VERLAG VON JULIUS SPRINGER.
1915.

Inhalts-Verzeichnis.

Die Gewinnung, Haltung und Aufzucht keimfreier Tiere und ihre Bedeutung für die Erforschung natürlicher Lebensvorgänge.

Von

Regierungsrat, Professor **Dr. Küster,**
Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Überall in der belebten Natur finden sich stets eine große Reihe verschieden hoch organisierter Lebewesen nebeneinander. Vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte müssen wir die Grundursache dieser Erscheinung darin erblicken, daß sich auch heute noch in der Natur dieselben Schöpfungsvorgänge abspielen, die schon vor undenklichen Zeiten aus der Einzelle den Menschen hervorgehen ließen, wenn auch die wenigen Jahrtausende geschichtlicher Überlieferung natürlich von derartigen Umwandlungen nichts zu berichten wissen. Die Zeiten, welche dafür erforderlich erscheinen, sind für das Zeitvorstellungsvermögen des Menschen so unendlich groß, daß er die Fauna der Erde als eine abgeschlossene feststehende Schöpfung auffaßt und in den Beziehungen, sowie in der Gruppierung der einzelnen Tierarten zueinander mehr das Zweckmäßige als das Folgerichtige erblickt.

Mit dem Aufblühen der exakten Naturwissenschaften, insbesondere mit der Ausbildung der mikroskopischen Technik und den raschen Fortschritten der Kenntnisse in der Bakteriologie hat von allen Beziehungen in der belebten Natur die Stellung der niedersten Lebewesen, der Spaltpilze, zu den höchstorganisierten, den Säugetieren, das größte Interesse hervorgerufen. Schon die ersten dahingehenden Untersuchungen lehrten, daß die Spaltpilze die Hauptursache für Krankheit und Tod des Menschen abgeben; aber sehr bald rang sich auch die Erkenntnis durch, daß die gleichen oder nahestehenden Lebewesen wenigstens mittelbar, z. B. bei der Gewinnung und Zubereitung von Nahrungsmitteln, für die Erhaltung des Menschen von der größten Bedeutung sind.

Strittig war und ist größtenteils noch, wieweit die Spaltpilze unmittelbar für das Leben höherer Tiere in Betracht kommen, beziehungsweise notwendig sind. Der Nachweis der großen Verbreitung der Spaltpilze über die ganze belebte Erde, im Verein mit der Erforschung der gewaltigen Umsetzungen, welche diese niedersten Lebewesen trotz ihrer Kleinheit hervorzubringen vermögen, ließen den Gedanken der unmittelbaren Notwendigkeit sehr naheliegend erscheinen. Nicht nur die Umgebung

der höheren Tiere, sondern auch alle mit der Außenwelt in offener Verbindung stehenden Körperhöhlen derselben sind ständig von Spaltpilzen besiedelt.

Bei Organismen, die in der Tierreihe eine noch verhältnismäßig einfache Entwicklungsstufe in sich verkörpern, bei denen die einzige offene Körperhöhle — Urdarm — nur eine Einstülpung der Blastulawand in die Furchungshöhle darstellt (Gastrulastadium), muß natürlich die Mikrobenflora des Urdarms vollständig derjenigen der Umgebung entsprechen. Es ist demnach keine eigentümliche, dem betr. Lebewesen eigene Bakterienflora vorhanden, sondern diese wechselt mit der Spaltpilzflora der Umgebung. Derartig einfachste Verhältnisse bezüglich Art und Menge der Spaltpilze in tierischen Körperhöhlen finden sich aber nicht nur bei niedersten Tieren, sondern lassen sich bis zu hohen Entwicklungsstufen der Tierwelt — ja, in gewisser Beziehung noch bei den Menschen — verfolgen. Bei Quallen, Polypen, Holothurien, Korallentieren, Schwämmen, Seeigeln, Wasserschnecken usw., aber auch bei Regenwürmern und selbst bei Fischen entspricht nach Schottelius u. a. die Zusammensetzung der Bakterienarten in den offenen Körperhöhlen im wesentlichen der der umgebenden Außenwelt; auch im Naseninnern und im Luftröhrensystem der höheren Tiere und des Menschen kann noch keine konstante und spezifische Mikrobenflora festgestellt werden. Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß alle die genannten Körperhöhlen in einem so beständigen und regen Austausch ihres Inhaltes mit dem umgebenden Medium stehen, daß ein Seßhaftwerden bestimmter Typen, unabhängig von der Spaltpilzbesiedlung der Umgebung, ausgeschlossen erscheint. Entsprechend müßte überall dort, wo ein gewisser Abschluß der Körperhöhle gegen die Außenwelt besteht, oder die freie Passage des Mediums durch besondere Verhältnisse (z. B. Schleimbildung) gehemmt und erschwert ist, sich eine spezifische Zusammensetzung der Spaltpilzflora ausbilden, vorausgesetzt, daß nicht irgendwelche bakterienfeindliche Einflüsse die Ansiedlung von Keimen überhaupt verbieten. Der Darm aller Tiere, in dem die Nahrung einen längeren Weg zurücklegen muß und einer wirksamen weitgehenden Verdauung unterworfen wird, also bei fast allen höheren Tieren, speziell Säugetieren und Menschen, ist durch eine bestimmte, ständig vorkommende Bakterienflora charakterisiert, aber auch in der Mundhöhle und der Vagina ist es aus oben erwähnten Gründen zur dauernden Ansiedlung bestimmter Spaltpilzformen gekommen.

Die Artenzahl und absolute Menge der in offenen Körperhöhlen, speziell im Darm gefundenen bodenständigen Keime schwankt natürlich unter dem Einfluß der Ernährungsweise, des Gesundheitszustandes usw. bei den gleichen Individuen in weiten Grenzen. Auch scheinen in derselben Tierklasse und unter sonst ähnlichen Lebensbedingungen die einzelnen Tierarten wesentlich verschiedene Verhältnisse darzubieten. Über diese interessanten und wegen ihrer Schlußfolgerungen anregenden wichtigen Fragen des Bakteriengehaltes im Darmkanal höherer Tiere haben besonders Metschnikoff und seine Schüler zahlreiche Erhebungen und Untersuchungen angestellt. Sie fanden, daß Tiere, die ein hohes Lebensalter zu erreichen pflegen, im allgemeinen nur wenige Bakterienarten und diese in geringer Individuenzahl in ihrem Darmkanal beherbergen, und daß im Darmkanal, speziell Dick- und Blinddarm dieser Tiere, die Ingesta nur verhältnismäßig kurze Zeit verweilen. Umgekehrt müßte entsprechend das Lebensalter

der Arten nur ein kurzes sein, die eine art- und bakterienreiche Flora in einem großen und selten entleerten Dickdarm beherbergen. Diese Schlußfolgerungen scheinen in vielen Fällen tatsächlich zuzutreffen, wenn natürlich auch hier wie überall Abweichungen von der Regel vorkommen, für die unser Wissen bisher keine ausreichenden Erklärungen zu geben gestattet. Papageien, Raben, Raubvögel haben einen bakterienarmen Darminhalt und erreichen ein hohes Alter, während die Laufvögel: Strauße, Casuare, Tinamus in ursächlichem Zusammenhang mit ihrer Lebensweise (Laufen großer Strecken) ihren Darmkanal seltener entleeren, einen großen Bakteriengehalt der Ingesta aufweisen und verhältnismäßig kurzlebig sind. Krokodile (und ihre Verwandten) haben wenig Darmbakterien und werden sehr alt. Der Mensch hat eine reiche Bakterienflora und erreicht ein verhältnismäßig geringes Lebensalter. Abweichungen von der Regel sind natürlich nicht schwer zu finden. Elefanten erreichen ein sehr hohes Lebensalter; Enten werden trotz der ständigen Entleerungen und des kurzen Verweilens der Nahrung in ihrem Darmkanal nicht alt.

Nicht unerwähnt möchte in diesem Zusammenhang bleiben, daß von zoologischer Seite dem Gedanken Ausdruck gegeben wurde, daß die Gesamtlebensdauer mit der Pubertätszeit insofern in Zusammenhang stände, als alle diejenigen höheren Tiere, die spät zur Fortpflanzung schreiten, ein hohes Lebensalter erreichen und umgekehrt. Auch diese Anschauung trifft in vielen Fällen zu. Elefanten werden mit etwa 15 Jahren fortpflanzungsreif und sehr alt. Ziegen vermehren sich schon im ersten Lebensjahr und erreichen ein Alter von etwa 10—15 Jahren. Pferde sind im 4. Jahre geschlechtsreif und werden bis 40 Jahre alt. Im Gegensatz hierzu erreicht der Mensch trotz seines späten Fortpflanzungstermins ein verhältnismäßig kurzes Lebensalter, auch wenn man den das Leben verkürzenden Einfluß der Kulturverhältnisse mit in Rechnung setzt.

Der innere Grund für das Vorhandensein oder Fehlen von Bakterien und ihrer Tätigkeit darf natürlich nicht teleologisch in den Bedürfnissen der höheren Tiere, sondern muß in dem Daseinskampfe der Spaltpilze selbst gesucht werden.

Jeder Spaltpilz hat bestimmte, gewöhnlich die Art charakterisierende Lebensansprüche, die erfüllt werden müssen, um sein Dasein und seine Vermehrung zu ermöglichen. Da die Ansprüche an die Nahrung unendlich klein und offenbar auch noch die Bakterien in dieser Beziehung sehr anpassungsfähig sind, so macht absoluter Mangel an Nahrung kaum jemals das Leben der anspruchslosen Spaltpilze unmöglich. Von größerem Einfluß erscheinen die rein physikalischen Lebensbedingungen; die Lebenstätigkeit der Bakterien erfordert einen bestimmten Wärmegrad, einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt des Nährsubstrates und, je nach der Art verschieden, eine bestimmte Zusammensetzung der Luft zum Gasaustausch. Aus diesen physikalischen Gründen muß daher dem Ausbreitungsgebiet der Bakterien in bestimmten Höhenlagen, in der Tiefe von Erde und im Wasser und endlich auch mit den Breitengraden eine natürliche Grenze gezogen sein.

Für das Vorkommen von Bakterien im Erdinnern sind die örtlichen Verhältnisse (Porosität, Feuchtigkeit, Menge der organischen Substanzen) von ausschlaggebender Bedeutung; im allseitig geschlossenen Boden scheinen nach den vorliegenden Versuchen die Bakterien nur wenige Meter in die Tiefe einzudringen. Ebenso verhält

es sich mit dem Grundwasser. In der Tiefsee konnte dagegen Fürst Albert von Monaco noch in 3000 m Tiefe Bakterien in Schlamm und Wasser nachweisen.

Die Spaltpilze der Höhenluft und Höhenorte, besonders auch ihr Vorkommen in den Polargegenden, in- und außerhalb des Tierkörpers, sind Gegenstand eingehender Forschungen geworden. Gerade der Keimgehalt der Polartiere erweckte das besondere Interesse der Bakteriologen, weil man aus dem Fehlen oder Vorkommen der Darmbakterien bei diesen wichtige praktische Schlußfolgerungen über die Notwendigkeit der Darmbakterien überhaupt glaubte ziehen zu können.

Nach den Berichten von Levin fand Nystrom, der im Jahre 1868 mit der Sofia eine Expedition nach Spitzbergen mitmachte, daß die Luft in den Polargegenden viel weniger Keime enthielt als in Europa. Glaskolben mit Nährlösungen, die er offen an die Luft stellte, gingen erst sehr spät in Gärung und Fäulnis über; Blessing, der Nansen auf seinen Polarfahrten begleitete, fand 1897 bei bakteriologischen Luftuntersuchungen überhaupt keine Keime, während in den durch Eisschmelze entstehenden Wasseransammlungen in Vertiefungen von Eisbergen Bakterien nachgewiesen wurden. In zahlreichen Luftproben, die von Nathorst bei einer antarktischen Expedition bakteriologisch geprüft wurden, fanden sich trotz Verwendung großer Luftmengen — bis zu 20000 Litern — nur einmal Bakterien und zweimal Hefezellen. Im Meerwasser der Antarktis wurden pro 10 cbm nur ein Keim gefunden, während an der schwedischen Küste in einem ccm 300 und in der Seine bei Paris 600000 Spaltpilze festgestellt werden konnten.

Entsprechend dem Keimgehalt des Meerwassers erwies sich in Nystroms Untersuchungen der Darminhalt aller niederen Seewassertiere fast in allen Fällen keimhaltig. Auffallend erscheint, daß im Gegensatz hierzu im Darm von Eisbär, Robben, Haifisch, Eidergans, Pinguin und selbst von Krabben, Aktinien und Seeigeln fast niemals Keime angetroffen wurden. Von allen untersuchten Vogelarten war nur der Darm einer Möwenart mit Bakterien besiedelt.

Während eines dreijährigen Aufenthaltes in Spitzbergen hat Nordenskiöld bei keinem der Teilnehmer an der Expedition Diarrhöen, Fieber, Katarrhe oder ähnliche Krankheitserscheinungen auftreten sehen. Diese Tatsache führt er wohl mit Recht auf das Fehlen krankmachender Spaltpilze in der dortigen Gegend zurück, denn der jähe Temperaturwechsel, dem die Mannschaft häufig ausgesetzt war, hätte sonst öfters wenigstens zu Erkältungskrankheiten führen müssen. Eine weitere klinische Erscheinung, von der Nathorst berichtet, kann nach meinen Versuchsergebnissen auch durch das Fehlen von Bakterien erklärt werden (vergl. S. 61 u. 62). Er sah wiederholt, daß Wunden an Händen und Füßen einen sehr langsamen und verzögerten Heilungsverlauf nahmen und meint, diese schlechte Wundheilung werde durch die Wirkung des Salzwassers hervorgerufen.

Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Berichten hat Charkot bei seinen Untersuchungen gelegentlich einer französischen, antarktischen Expedition 1905 den Darm von Robben, Pinguinen, Möwen, Kormoranen usw. sowie auch verschiedener Fischarten meist keimhaltig gefunden.

1913 untersuchte Hesse auf einer Fahrt nach Island, Spitzbergen usw. den Darm von Polartieren auf Keimgehalt und fand die Ingesta von einer Eiderente, einer Lumme und einer Schnepfe keimfrei, während im Dünndarm einer zweiten Schnepfe ein wohlcharakterisiertes Doppelstäbchen vorhanden war.

Solange keine einwandsfreien umfangreichen Nachuntersuchungen über den Bakteriengehalt der Tierwelt in den Polargegenden vorliegen, muß man die widersprechenden Befunde als Tatsache hinnehmen. Eine einleuchtende Erklärung erscheint zurzeit für die Differenzen unmöglich und ebensowenig ist es angängig, aus so wenig geklärten Befunden Schlüsse auf die unmittelbare Notwendigkeit oder Entbehrlichkeit von Spaltpilzen für das Leben höherer Tiere und des Menschen zu ziehen.

Auch die Untersuchungen (von Metschnikoff und seinen Schülern) über die Bakterienflora im Darm von Tieren der gemäßigten und warmen Zonen bringen nach meiner Ansicht keinen genügenden Aufschluß.

Als wichtigster und von Metschnikoff hochbewerteter Befund seien hier zunächst die Untersuchungen über den Keimgehalt der in Indien lebenden Augenfledermaus erwähnt. Dieses Tier besitzt keinen eigentlichen Dickdarm; jedenfalls findet in der dem Dickdarm der Säuger entsprechenden Darmpartie kein längeres Verweilen der Ingesta statt. Der Darmkanal und selbst die Mundhöhle enthalten nur ganz vereinzelte Keime, deren Art mit der aufgenommenen Nahrung wechselt. Das Tier nützt seine Nahrung schlecht aus und ist daher auf sehr häufige Nahrungsaufnahme angewiesen. Ein Fütterungsversuch mit Prodigiosus ließ diese Keime schon nach drei Stunden in den Faeces erscheinen, in weiteren 2—3 Stunden fand schon keine Ausscheidung mehr statt. Die Autoren erblicken darin eine mechanische Reinigung des Darmes von den verfütterten Bakterien. Wurde die Augenfledermaus einer Hungerkur unterworfen, so wurden mit den während dieser Zeit gebildeten Darmsekreten reichlich Bakterien entleert. Metschnikoff und seine Mitarbeiter schließen aus den Erhebungen bei der Augenfledermaus, daß allgemein „das tierische Leben ohne Bakterien möglich sei".

Man kann sich bei dieser weitgehenden Schlußfolgerung des Gedankens nicht erwehren, daß in Ermangelung von besserem Tatsachenmaterial dem gewiß interessanten Befund eine zu große Bedeutung beigelegt wird, um eine vorgefaßte Meinung zu stützen. Von einem keimhaltigen Tier darf auf die Möglichkeit keimfreien Lebens anderer Tiere nicht geschlossen werden. An der Möglichkeit keimfreien Lebens überhaupt ist gar kein Zweifel möglich, denn es sind unter natürlichen Bedingungen aseptisch lebende niedere Tiere bereits von Portier 1906 nachgewiesen. Selbst die keimlose Existenzmöglichkeit höherer Tiere abzulehnen, liegt kein stichhaltiger Grund vor, wenn auch bis dahin ein solcher Befund noch nicht erhoben worden ist. Es handelt sich in Wirklichkeit immer darum, ob das Leben höherer Tiere durch Darmbakterien gefördert oder geschädigt wird. Für die Beantwortung dieser praktischen Frage ist aber die keimarme Verdauung der Augenfledermaus nur in beschränktem Maße brauchbar. Es wurde nicht festgestellt, inwiefern die vorhandenen Keime die Verdauung beeinflussen. Will man die Tatsache des spärlichen Vorkommens bei hinreichender Ernährung dahin auslegen, daß sie bei ihrer geringen Anzahl an der Umsetzung der

Ingesta keinen wägbaren Anteil nehmen können, so sollte andererseits nicht unberücksichtigt bleiben, daß die Augenfledermaus ihre Nahrung sehr schlecht ausnützt; endlich könnte der Umstand, daß im Hungerzustand der Keimgehalt zunimmt, auch dahin gedeutet werden, daß die Keime bei der Sekretbildung eine Rolle spielen, indem sie einen Reiz dazu abgeben.

Das ständige Vorkommen von Bakterien im Darmkanal bestimmter Tiere ist zweifellos eine echte Symbiose; ob diese einer Forderung der Zweckmäßigkeit für das Wirtstier entspricht oder im Gegenteil nachteilig wirkt, ist aus der Tatsache an sich nicht erkennbar, jedenfalls ist sie für die Entwicklung eines von beiden „erhaltungsmäßig".

Zweifellos natürlich keimfreie Tiere hat zuerst Portier aufgefunden. Verschiedene Mikrolepidopteren der Gattung Tinea kleben ihre Eier bei der Ablage an grüne Blätter an. Die sich entwickelnde Larve durchbohrt die Eischale an der Anheftungsstelle gleichzeitig auch die zugekehrte Epidermis des Blattes und gelangt so in das aseptische Innere des Blattparenchyms. In diesem frißt sie, als Minierlarve, charakteristische Gänge und verbleibt in ihnen, bis sie zur Verpuppung herangereift ist. Bei einigen Arten, Lithocolletis und Nepticula, wird durch die Miniergänge die Epidermis des Blattes niemals verletzt und die Larve muß daher keimfrei sein, sofern nicht zufällig vom Ei her oder bei der Einbohrung Spaltpilze mit eingebracht wurden; bei zahlreichen Untersuchungen wurden die Raupe von Nepticula immer, die von Lithocolletis in $^1/_3$ der Fälle keimfrei gefunden. Eine weitere Art, Tichleria, bringt an ihren Miniergängen bei Bedarf Öffnungen nach außen an, um ihre Exkremente hinauszubefördern: die Raupen dieser Art erwiesen sich immer mit Keimen infiziert.

Bei einem anderen Insekt, dem Seidenspinner, konnte Couvreur verfolgen, wie sein Gehalt an Darmkeimen je nach dem Entwicklungsstadium wechselt. Der Darm der Seidenraupe enthält immer verschiedene Keimarten. Schickt sich die Raupe zur Puppenbildung an, so entleert sie alle Exkremente und mit ihnen die Hauptmasse der Darmbakterien. Die zurückbleibenden gehen mit der Dauer des Puppenstadiums an Zahl und Art ständig zurück, so daß schließlich vielfach ein keimfreier Schmetterling ausschlüpft; nur zuweilen bleiben einige Hefezellen erhalten.

Schottelius findet in den Befunden Couvreurs eine Stütze für die von ihm vertretene Anschauung von der Nützlichkeit der Darmbakterien: in der Puppe ruht Nahrungsaufnahme und Verdauung, folglich ist für Darmbakterien kein Bedarf vorhanden, sie verschwinden; die Raupe und der Schmetterling fressen und resorbieren mit Hilfe ihrer Darmbakterien. Dieser Auslegung darf man dieselbe Berechtigung zusprechen, wie der von Metschnikoff bez. der Augenfledermaus. Es kann so sein, ein zwingender Grund dafür ist aber nicht nachgewiesen.

Aus dem Gesagten ergibt sich mit Notwendigkeit, daß die Bedeutung der Darmbakterien nur auf experimentellem Wege gelöst werden kann.

Den ersten Anstoß in dieser Richtung gab bereits Pasteur. Sein Schüler Duclaux hatte Untersuchungen über die Wirkung der Bodenbakterien auf das Pflanzenwachstum ausgeführt und folgende Versuchsanordnung getroffen:

Eine Bodenprobe, die frei von salpetersauren und salpetrigsauren Salzen war und auch kein Ammoniak enthielt, wurde durch Erhitzen sterilisiert und durch eine besondere Einrichtung vor jeder Infektion mit Mikroorganismen geschützt; für den Zutritt keimfrei-sterilisierter Luft wurde Sorge getragen und zur Befeuchtung keimfreie Milch, Zucker- und Stärkelösung aufgegossen. In den so bereiteten Boden wurden Bohnen und Erbsen gesät. Sie keimten aus und wuchsen, aber sie vermochten aus den hochkonstituierten organischen Substanzen, die ihnen allein als C- und N-Quelle geboten waren, keine Nahrung zu ziehen. Sie wuchsen ebenso kümmerlich wie in reinem Wasser; das Gewicht der Pflanze blieb in trocknem Zustande stets geringer als das des Samens gewesen war und betrug um so weniger, je länger das Leben der Pflanze dauerte. Nach Duclauxs Erklärung bedürfen die Pflanzen zu ihrer Ernährung einfacherer, organischer Verbindungen und da diese nach seiner Anschauung aus den der Erdkrume zugeführten Dungstoffen durch die Tätigkeit von Mikroorganismen gebildet werden, so gipfeln seine Ausführungen in dem Schlußsatz: „Keine Pflanze lebt in der Natur ohne das Leben von Mikroorganismen".

Die Behauptung Duclauxs mag in dieser allgemeinen Fassung richtig sein; eine Berechtigung dazu aus dem beschriebenen Versuch herzuleiten, ist nicht angängig. Die gebotenen Lebensbedingungen reichen zwar für das Leben von Bohnen und Erbsen nicht aus, aber es fehlt der Beweis, daß der Aufschluß und Abbau von hochorganisierten Verbindungen nur durch Mikroben erfolgt. Außerdem werden, wie Soyka betont, durch das Sterilisieren des Bodens, einerlei ob es durch trockenes Erhitzen oder durch Kochen erfolgt, und ebenso durch die Abhaltung des unbelebten Luftstaubes so beträchtliche chemisch-physikalische Veränderungen gesetzt, daß auch hierdurch das Gedeihen der Pflanzen unmöglich gemacht werden könnte. Es fehlen nicht nur die Spaltpilze und daher ist der Versuch für deren Bedeutung nicht beweisend.

Die landwirtschaftliche Praxis im Plantagenbau dürfte sogar in gewissem Sinne den Gegenbeweis gegen die Duclauxsche Deutung obiger Versuche erbracht haben. Scaver und Clark berichten, daß zur Vernichtung der Pflanzenschädlinge neuerdings der Humusboden durch Erhitzen sterilisiert wird. Dies geschieht entweder in der Weise, daß der Boden auf einen Röstofen aufgeschaufelt und auf 120° gebracht wird oder durch langsames Überführen eines glühenden Rostes über die Erdoberfläche. Die Erfahrung lehrte nun, daß man auf diese Weise nicht nur das Ungeziefer vernichtete, sondern gleichzeitig auch eine höhere Fruchtbarkeit des Bodens erzielte. Dies läßt sich nicht anders erklären, als dadurch, daß auf rein mechanischem Wege ein Aufschluß von Nährstoffen erreicht wurde, der dem Pflanzenwachstum zugute kam. Die umsetzende Tätigkeit der Bakterien konnte durch das Erhitzen nur gehemmt werden!

Die Versuchsergebnisse Duclauxs wurden auch von Pasteur jedenfalls in dem Sinne ausgelegt, daß Spaltpilze für das Leben der Pflanze notwendig seien, denn sie brachten ihn auf den Gedanken, einen ähnlichen Versuch bei Tieren durchzuführen, über welchen er sich folgendermaßen äußert:

„Bei gelegentlichen Unterhaltungen im Laboratorium habe ich schon seit Jahren oft zu meinen Schülern geäußert, daß es von großem Interesse wäre, junge Tiere:

wie Kaninchen, Meerschweinchen, Hunde, Hühner sofort von der Geburt an mit ganz reinen Nahrungsmitteln zu füttern. Hiermit meinte ich Nahrungsmittel, die künstlich vollkommen keimfrei gemacht waren. Ohne eine Behauptung aufstellen zu wollen, verhehle ich mir nicht, daß ich diese Versuche, wenn ich Zeit dazu gehabt hätte, unter der Voraussetzung begonnen hätte, daß das Leben unter diesen Bedingungen unmöglich wäre. Wenn die Technik dieser Versuche genügend ausgebildet wäre, könnte man vielleicht versuchen, die normalen Verdauungsvorgänge zu studieren, dadurch, daß man der keimfreien Nahrung den einen oder andern Mikroben allein oder auch mehrere bekannte Mikroben zusammen zusetzte. Das Hühnerei würde für derartige Experimente keine großen Schwierigkeiten bieten. Wenn man dieses unmittelbar vor dem Ausschlüpfen des Kückens von allen außen anhaftenden lebenden Keimen befreite und alsbald nach dem Ausschlüpfen das Junge in einen absolut keimfreien Raum brächte, dem man ständig keimfreie Luft zuführte, so könnte man leicht von außen für das junge Hühnchen keimfreie Nahrung (Hirse, Wasser, Milch) einbringen. Sollte dies Experiment positiv ausfallen, d. h. meine oben geäußerte Ansicht bestätigen, oder negativ, also im entgegengesetzten Sinne beweisen, daß ein keimfreies Leben leichter und intensiver sich abspiele, wie es auch sei, auf jeden Fall wären die Versuche der Mühe wert."

Die Analogieschlüsse von dem Pflanzenleben auf das Tierleben von so autoritativer Seite wurden zwar meist als richtig hingenommen, es fehlt aber auch nicht an kritischen Beurteilern. Unter diesen ist Nencki besonders zu erwähnen. Er führt etwa folgendes aus: Die organisierten Dungstoffe, welche die keimfreie Pflanze Duclauxs nicht zu spalten und resorbieren vermochte, bieten für die tierischen keimfreien Verdauungssäfte keine Schwierigkeiten. Stärke wird von dem Mundspeichel und dem Pankreassaft gelöst und verzuckert; Eiweißkörper sind im Magen und Pankreassaft löslich und werden soweit verändert, daß sie durch Hitze nicht mehr koagulierbar sind. Natürliche und künstliche Fette, aromatische Äther und Hippursäure werden durch Pankreassaft in ihre Komponenten zerlegt; Kohlehydrat verzuckert. Alle die genannten Stoffe werden damit für das Tier auch ohne Bakterien verdaulich. Die Endprodukte der bakteriellen Nahrungsumsetzung sind dagegen: CO_2, flüchtige Fettsäuren, NH_3, H, Indol, Skatol, Phenol, Milchsäure, aromatische Säuren, basische Ptomaine, H_2S, CH_4; alle diese Verbindungen sind keine Nahrungsstoffe, sondern dem Körper eher schädlich.

Nencki schließt seine Ausführungen mit den Worten: „hoffentlich erreichen wir einmal eine Verdauung ohne lästige Gase und stinkende Produkte".

Trotz alledem konnte nicht ausbleiben, daß einige Untersucher sich daran machten, die Richtigkeit der Pasteurschen Ideen experimentell zu prüfen. Die ersten, welche sich an die technisch außerordentlich schwierig erscheinende Gewinnung und Züchtung keimfreier Tiere heranwagten, waren Nutall und Thierfelder. Sie experimentierten 1895—96 im hygienischen Institut der Universität Berlin.

Pasteur hatte die Gewinnung keimfreier Hühnchen als aussichtsreichstes Versuchsobjekt empfohlen. Da aber erfahrungsgemäß in sehr vielen Fällen Hühnereier schon im Eileiter des Huhnes, vor der Bildung der harten äußeren Schale, mit Bak-

terien infiziert werden und daraus notwendigerweise auch bei dem sorgfältigsten Arbeiten bakterienhaltige Kücken erbrütet werden müssen, so unternahmen es Nutall und Thierfelder, „junge durch die sectio caesarea geborene Tiere in einem sterilen Raum unter Zuführung steriler Luft mit steriler Nahrung aufzuziehen“.

In dem Umstand, daß die Autoren von der praktischen Ausführbarkeit dieses Experimentes überzeugt waren, und es mit bewunderungswürdiger Technik tatsächlich auch zur Durchführung brachten, liegt der bleibende Wert der Nutall-Thierfelderschen Versuche. Wenn auch die Frage des keimfreien Lebens, worauf Schottelius schon wiederholt mit Nachdruck — und leider immer vergeblich — hingewiesen hat, von ihnen keineswegs gelöst wurde, so haben sie sicherlich das Verdienst, bahnbrechend gewirkt zu haben!

Als Versuchstier wählten Nutall und Thierfelder das Meerschweinchen, weil dieses zwar mühevoll, aber sicher künstlich mit der Flasche aufgezogen werden kann, und sie glaubten behaupten zu können, daß diese „unter allen überhaupt in Frage kommenden Säugetieren die allein brauchbaren seien“.

Da nach ihrer Ansicht für die aseptische Gewinnung des im Uterus keimfrei vorhandenen Jungen die größte Gefahr bakterieller Verunreinigung während der Zeit von der Öffnung des Uterus bis zum Einbringen des Jungen in den sterilen Aufzuchtsraum bestand, so führten sie in einem besonderen Operationszelt mit komplizierter Technik eine aseptische Operation durch. Das Operationszelt bestand aus einem Lattenkäfig mit Fenster und Türen; die Wände waren mit Leinwand überzogen, welcher man durch Ölfarbenanstrich Bakteriendichtigkeit verliehen hatte.

Der Operationsraum wurde am Abend vor der Operation überall feucht (antiseptisch?) ausgewischt und bis zum Moment der Operation nicht wieder betreten.

Operationsreif erwiesen sich ihnen gravide Meerschweinchen, sobald aus der Zitze Milch ausgedrückt werden konnte[1]. Das Tier wurde auf ein „reines“ Brett gespannt, die Bauchgegend rasiert, mit Wasser, Seife, Sublimat, Alkohol und Äther gereinigt, der ganze Rumpf, außer dem Operationsfeld mit in warmes Wasser getauchten, das Operationsfeld mit in Sublimat getauchten Filtrierpapierstreifen und mit steriler Watte bedeckt. Die Operateure, mit sterilen Mänteln und Mützen angetan, begaben sich mit dem vorbereiteten Tier und der frisch dem Dampfsterilisator entnommenen Aufzuchtglocke in das Zelt und führten die Operation mit sterilen Instrumenten durch.

Da alles darauf ankam, durch rasche Entbindung ein keimfreies Junges zu erlangen und deshalb auf die Erhaltung des Muttertieres keinerlei Wert gelegt wurde, so bot die Technik der Operation natürlich keine Schwierigkeiten. Erwähnt sei nur, daß die Abnabelung durch Torquierung des Nabelstranges, nicht durch Unterbindung erfolgte.

---

[1]) Ich konnte feststellen, daß die Milchsekretion gravider Meerschweinchen frühestens am vierten, spätestens am letzten Tage vor der spontanen Geburt einsetzt.

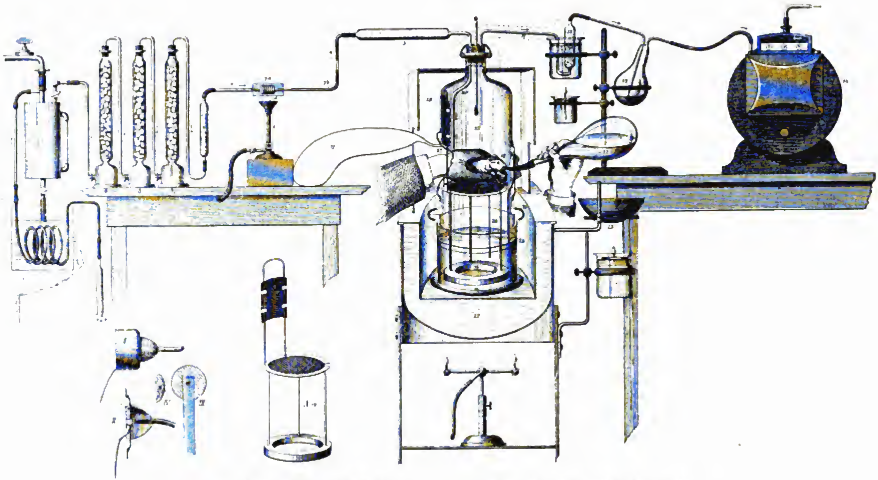


Fig. 1. Der Nutall-Thierfeldersche Apparat zur Aufzucht keimfreier Meerschweinchen.
Wiedergabe der Abbildung aus der Zeitschrift für physiologische Chemie Bd. XXI, S. 116.

Die Einzelheiten der Einrichtung des Aufzuchtraumes und seiner Nebenapparate sind aus beifolgender Figur gut ersichtlich. Nur das praktisch Wichtigste sei hervorgehoben. Den Aufenthaltsraum für das Tier bildet eine Glasglocke, die mit abgeschliffenem Rand (24) auf ein zylindrisches Bodengefäß aufgesetzt werden kann (16). Das Tier sitzt auf einem Drahtgitter (A 19). Eine beschränkte Hantierung im Innern der Glocke ist dadurch ermöglicht, daß in einem kreisförmigen Ausschnitt der Glocke (17) ein Fausthandschuh eingelassen ist, der nach Gebrauch nach außen zurückgezogen und durch ein Gitter vor Verletzung geschützt werden kann. Als Unterlage dienten dem Tier in Seidenpapier eingewickelte komprimierte Wattebäuschchen, die sich in einem Gummisack (21) befanden, dessen Öffnung durch einen Schlitz des Handschuhs in das Glockeninnere mündete, so daß durch Heben des Sackes Bäuschchen in das Innere befördert werden konnten. Der ganze Aufzuchtraum wurde durch Einstellen in ein Wasserbad auf konstanter Temperatur gehalten.

Die Fütterung des Tieres geschah in den ersten Lebenstagen mit steriler Milch, die sich in einer keimdicht verschlossenen Flasche vorfand, deren Lutscher in einer Kautschuk-Wandfläche der Glocke keimdicht und fest eingelassen war und bei Bedarf dem keimfreien Tier zum Saugen zugeschoben werden konnte.

Als Atmungsluft wurde dem Glockeninnern mit einem Wasserstrahlgebläse dauernd Preßluft zugeführt, damit bei allenfalls auftretenden Undichtigkeiten der Gesamteinrichtung infolge des inneren Luftüberdrucks keine keimhaltige natürliche Außenluft eintreten konnte.

Die Sterilisation der Luft geschah durch Wattefilter (1, 6, 9) und außerdem durch eine stets glühend gehaltene Platinspirale (7a). Sehr wichtig ist, daß die Luft in Chlorcalciumtürmen — später durch Schwefelsäure — getrocknet wurde, um das Tier vor Durchfeuchtung zu schützen.

Die Lufterneuerung fand 3mal, höchstens 6mal die Stunde statt.

Alle Teile des Apparates wurden den Anforderungen des Materials entsprechend verschiedenartig, aber gründlich vor dem Gebrauch sterilisiert: die Aufzuchtglocke selbst sowie der Untersatz im Dampftopf.

Die austretende Luft ging durch ein Wattefilter (12) und wurde mit einer Gasuhr gemessen (14).

Als Nahrung verabreichten die Autoren bei ihren ersten Versuchen nur sterilisierte Milch, die unter aseptischen Kautelen in sterile Flaschen gemolken und außerdem an drei aufeinanderfolgenden Tagen je eine halbe Stunde im Dampftopf erhitzt war.

Der erste Versuch von Nutall und Thierfelder dauerte 8 Tage und wurde abgebrochen, weil die Autoren durch die stete Inanspruchnahme bei der Besorgung des Versuches körperlich erschöpft waren.

Das Steriltier bekam nach 12 Stunden die erste Nahrung und mußte dann stündlich Tag und Nacht gefüttert werden.

Die Faeces hatten normale Konsistenz, waren bräunlich oder dunkelgrün; niemals traten Durchfälle auf.

Die Geschwister des Versuchstieres wurden als Kontrollen in derselben Weise, nur in gewöhnlicher Luft und mit nicht sterilisierter Milch aufgezogen. Das Steriltier verbrauchte in 8 Tagen 330 ccm Milch.

Nach der Tötung und aseptischen Sektion erwies sich der Darmkanal mikroskopisch und kulturell vollständig steril, ebenso die Exkremente und Nahrungsreste, die sich am Boden des Behälters angesammelt hatten.

Ein am Leben gebliebenes Kontrolltier nahm von 73 auf 82,5 g zu, während das Versuchstier am Ende des Experimentes 83 g wog. Die Autoren schließen daraus „mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrschcinlichkeit eine Gewichtszunahme des Versuchstieres" und behaupten auf Grund von diesem ersten Versuch, „die Anwesenheit von Bakterien im Darmkanal ist für das Leben der Meerschweinchen, also auch der andern Tiere und der Menschen nicht erforderlich; wenigstens nicht solange die Nahrung eine rein animalische ist. Wie es sich bei vegetabilischer oder gemischter Kost verhält, müssen weitere Versuche lehren."

In einem weiteren Versuch bemühten sich die Autoren, neben der Milch auch vegetabilisches Futter zu reichen. Da Mohrrüben, Wurzeln und Grünfutter nach ihrer Ansicht durch die notwendige Sterilisierung zu sehr verändert würden, benutzten sie Albert-Cakes, die in Blechbüchsen bei 150° keimfrei gemacht wurden.

Versuch August 1895: Das wie früher gewonnene Tier war sehr munter, trank gierig Milch und verzehrte die Cakes. Da nach 5 Tagen die Milch eine labartige Gerinnung einging, wurde der Versuch abgebrochen. Die Milch erwies sich mit einem Kartoffelbacillus infiziert, dessen Sporen erst bei 1¼ stündigem Kochen im Dampftopf vernichtet wurden. Da diese Bazillen sterile Milch sehr rasch zum Gerinnen brachten, die Versuchsmilch aber erst nach 5 Tagen sich veränderte, so nehmen die Autoren an, daß die Versuchsmilch erst im Laufe des Versuches infiziert wurde. Bei der Sektion erwies sich der Darminhalt steril, obwohl 24 Stunden bakterienreiche Milch gefüttert war; die Autoren sehen hierin einen Beweis für die keimtötende Kraft des Magensaftes.

Doppelversuch Oktober 1895: Die sterilen Tiere fraßen 1½ Tage nach der Geburt Cakes, tranken gern und reichlich, ohne jedoch Heißhunger zu zeigen, wie das erste Versuchstier. Dieser Heißhunger wurde daher als Äußerung des Bedürfnisses nach fester Nahrung aufgefaßt.

Der Versuch dauerte 13 volle Tage. Tier A hatte 710 g Milch verbraucht und wog 97,5 g; Tier B trank 805 g und wog 88,5 g. Das Geschwisterkontrolltier ergab gleich nach der Geburt (mit trocknem Haarkleid gewogen) ein Gewicht von 83 g. Unter Voraussetzung des gleichen Anfangsgewichtes hätte also A 14,5 g, B 5,5 g zugenommen. Die geringere Gewichtszunahme von B wurde auf Wärmeverlust durch Feuchtwerden zurückgeführt.

Bei der Sektion waren Darminhalt und Milchreste keimfrei, doch waren im Bodengefäß der Zuchtglocke Wurzelbacillen mit Sporen vorhanden, die 1¼ stündige Erhitzung auf 100° aushielten.

Doppelversuch Dezember 1895: Die wie bisher gewonnenen keimfreien Jungen beginnen nach 26 Stunden Cakes zu fressen. Der Versuch wurde am 10. Tage

abgebrochen. Tier A hatte 710 g Milch verbraucht und wog am Schluß 95,5 g. Das Tier B trank 422 g Milch und erreichte ein Gewicht von 83,5 g. Das Geschwisterkontrolltier wog gleich nach der Geburt trocken 72,5 g und 10 Stunden nach der Geburt, nachdem es während dieser Zeit nicht gefüttert war, 67,5 g. Die Autoren berechnen daraus für das Tier A eine Gewichtszunahme von 23, bezw. 28 g, für Tier B 11 bzw. 16 g.

Die Sektion der mikroskopisch und kulturell keimfrei gefundenen Tiere ergab in beiden Fällen: der Dünndarm war leer — letzte Fütterung 2 Stunden vor der Tötung —, enthielt nur etwas Schleim; im Dickdarm gelbe breiige Massen. Der Blinddarm war stark aufgetrieben und mit brauner käsig geronnener Flüssigkeit schwappend gefüllt. Der Dünndarm zeigte stark saure, der Dickdarm schwach saure, der Blinddarm stark alkalische Reaktion.

Die Autoren schließen aus beiden Doppelversuchen, „daß die ausreichende Verdauung derjenigen Nährstoffe, welche auch außerhalb des Körpers durch die Fermente der Verdauungssäfte in lösliche Produkte umgewandelt werden können, auch ohne Mitwirkung von seiten der Bakterien stattfindet“.

Am Schluß ihrer Versuche führten Nutall und Thierfelder an dem Harn der Steriltiere von dem einwandfreien letzten Doppelversuch chemische Untersuchungen durch und fanden, daß die Angabe von E. Baumann, nach der die aromatischen Oxysäuren auch noch unabhängig von der Darmfäulnis entstehen, zu Recht besteht.

Trotz ihrer in der Einleitung zu den Meerschweinchen-Versuchen geäußerten Bedenken gegen die Möglichkeit, Hühnereier so zu desinfizieren, daß daraus keimfreie Hühnchen erbrütet werden könnten, wagten Nutall und Thierfelder sich 1897 dennoch an diese Aufgabe heran. Der Grund dafür lag in der Absicht, die Wirkung verschiedener Reinkulturen von Bakterien auf sterile Tiere zu prüfen; für derartige Experimente erschien die Benützung steriler Meerschweinchen in Gewinnung und Wartung zu umständlich, während keimfreie Hühnchen viel handlichere Versuchstiere abgeben konnten. Trotz aller Mühe gelang es den Autoren aber in keinem Falle, lebende sterile Hühnchen zu erhalten und die Versuche wurden daher als aussichtslos aufgegeben. Sie schreiben:

„Unsere Erfahrungen zwingen zu der Annahme, daß die Bakterien sich schon innerhalb des Oviducts, bevor und während die Bildung der Kalkschale erfolgt, auf der Schalenhaut festsetzen.“

„Von einer Verwendung der Hühner zum Studium der eingangs erwähnten Frage mußte also Abstand genommen werden. Leider erscheint uns dieses Resultat zugleich ein Verzicht auf die experimentelle Inangriffnahme dieser Fragen überhaupt zu bedeuten.“

Die in ihren wichtigsten Grundzügen und Resultaten hier geschilderten Nutall-Thierfelderschen Experimente erregten mit Recht das Interesse der wissenschaftlichen Welt und werden merkwürdigerweise auch heute noch fast allgemein als ein Beweis für die Möglichkeit der keimfreien Existenz aufgefaßt. Da die wenigsten Autoren, auch wenn sie viel mit Meerschweinchen experimentierten, sich gleichzeitig auch mit der Aufzucht von Meerschweinchen in ihren Einzelheiten beschäftigten, so

können sich entsprechend nur wenige ein eigenes Urteil darüber bilden, ob die von Nutall und Thierfelder erzielten Resultate als eine vollwertige Aufzucht angesehen werden können. Es ist deshalb die enthusiastische Auffassung zu Anfang leicht verständlich. Nachdem aber von autoritativer Seite, von Schottelius, der sich nächst Nutall und Thierfelder wohl am eingehendsten mit der Frage der Züchtung keimfreier Tiere beschäftigt hat, eine sachgemäße Kritik vorgenommen und die Bedeutung der erwähnten Experimente auf ihren wahren Wert gewürdigt wurde, kann ein weiteres Festhalten an der ursprünglich als berechtigt erscheinenden Bewertung nur als Kritiklosigkeit aufgefaßt werden.

In dem gleichen Maße, wie ich rückhaltlos den hohen Gesamtwert der Nutall-Thierfelderschen Versuche anerkenne, muß ich mich auch den berechtigten Einwendungen meines Lehrers Schottelius gegen die Schlußfolgerungen von Nutall und Thierfelder anschließen.

Schottelius hebt hervor, daß die Fütterung mit Muttermilch (animalischer Nahrung) für den Säugling den Übergang von der individuellen Unselbständigkeit in der Ernährung zur Unabhängigkeit bilde; die Milch entspräche etwa dem Eiweiß beim Vogelei, dem Dottersack der Fische und stamme als Nahrungsmittel von einem Individuum, das seinerseits auf die Tätigkeit von Darmbakterien angewiesen ist: Ernährung mit Muttermilch könne daher keine „selbständige“ genannt werden. Sodann weist er mit Recht auf die geringe Gewichtszunahme bei allen Nutall-Thierfelderschen Versuchstieren hin. Nach Nutall und Thierfelder erreichten Normaltiere bei natürlicher Aufzucht ihr Anfangsgewicht am 3. Tag und in 6 Tagen eine Zunahme um 16—24%. Normaltiere, die abwechselnd je eine Stunde bei der Mutter blieben und zwischendurch Cakes erhielten, erreichten ihr Anfangsgewicht am 4. Tag und in 6 Tagen eine Gewichtszunahme von 11%. Kaiserschnittiere unter gleichen Bedingungen gehalten, hatten ihr Erstgewicht am 5. Tage wieder gewonnen und am 6. Tage ein Mehrgewicht von 5% erzielt; wurden sie nur mit Kuhmilch ernährt, so gelangten sie in 6 Tagen nur auf ihr Anfangsgewicht; hieraus ergibt sich, daß die Aussichten auf Gewichtszunahme bei den bakterienfreien Versuchstieren höchst ungünstige waren.

Auf 100,0 g Anfangsgewicht umgerechnet, wurden ferner drei Normaltiere mit 80 g Geburtsgewicht in 10 Tagen 135,0 g schwer (+ 35%), zwei weitere mit 59 g Geburtsgewicht in 13 Tagen 170,0 g (+ 70%) und vier von 66 g schon in 14 Tagen 180,0 g (+ 80%). Ein Versuchstier A erreichte (ebenso auf 100 g umgerechnet) in 8 Tagen 114 g (+ 14%). Im ersten Doppelversuch wurden die Tiere von 83 g in 13 Tagen 108 resp. 118 g schwer und im zweiten Doppelversuch von 70 g in 10 Tagen 118 resp. 132 g schwer. Die im Gewicht etwa entsprechenden Normaltiere erreichten in 8 Tagen 125, in 13 Tagen 178 und in 10 Tagen 144,0 g.

Mit Rücksicht darauf, daß geringe Unterschiede im Anfangsgewicht für die Gewichtszunahme bei gleicher Ernährung von großem Einfluß sein können, indem leichtere Tiere im allgemeinen viel rascher zunehmen, dürfen obige Zahlen nur ungefähre Anhaltspunkte abgeben, denn Nutall und Thierfelder haben das Gewicht ihrer sterilen Versuchstiere nicht durch Wägung bestimmt — dafür war ihr Apparat

nicht eingerichtet — sondern schätzungsweise aus dem Gewicht gleich groß erscheinender Kontrolltiere.

Für eine einwandfreie Bewertung wäre auch unbedingt erforderlich gewesen, daß am Ende des Versuches die Tiere ohne Darmkanal gewogen — vielleicht dieser noch nach der Entleerung seines Inhaltes, — und außerdem der Wassergehalt der Organe bestimmt worden wäre.

Neugeborene Meerschweinchen leben (vergl. Schottelius, Arch. f. Hyg. Bd. 67, S. 184, 1908) nur mit Wasser getränkt 8—10 Tage, und es erscheint natürlich nicht ausgeschlossen, daß Tiere mit kräftiger Konstitution es ohne Nahrungsaufnahme auch auf 13 Lebenstage bringen. Die von Nutall und Thierfelder erzielte Versuchszeit ist also absolut genommen zu kurz, um allein durch die Erhaltung des Lebens die stattgefundene Ernährung zu beweisen.

Ferner konnte Schottelius feststellen, daß der Inhalt des Blind- und Dickdarmes neugeborener Meerschweinchen 0,5—1,0 g und bei 10 Tage alten 12—15 g bei natürlicher Füllung wiegt.

Da nun Nutall und Thierfelder im Obduktionsprotokoll berichten: „der Dickdarm enthielt gelbe breiige Massen; der Blinddarm war stark aufgetrieben und mit brauner käsig geronnener Flüssigkeit schwappend gefüllt“, so erscheint nicht ausgeschlossen, daß die gesamte Gewichtszunahme hierauf und nicht auf Zunahme der Körpersubstanz zurückzuführen ist.

Wenn Nutall und Thierfelder die Gewichtszunahme ihrer Versuchstiere gegenüber den Kaiserschnittieren, die nur mit Kuhmilch oder mit Muttermilch und Cakes gefüttert waren (Gruppe 3 und 4 in Tabelle II, Seite 70, ihrer zweiten Mitteilung), als „durchaus zufriedenstellend“ bezeichnen, so ist dagegen einzuwenden, daß ohne gleiches Anfangsgewicht der Versuchs- und Kontrolltiere aus der Gewichtszunahme allein keine Schlüsse gezogen werden können, aber selbst gleiches Anfangsgewicht vorausgesetzt, ist aus der anscheinend besseren Zunahme der Versuchstiere wegen der von Schottelius als möglich erwiesenen Fehlerquellen für eine positive Gewichtszunahme der Versuchstiere damit nichts bewiesen. Nach meinem Dafürhalten ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß man bei sterilen Kaiserschnittmeerschweinchen tatsächlich bei längerer Versuchsdauer eine einwandfreie Gewichtszunahme erzielt, nur dürfte der Apparat von Nutall und Thierfelder dafür zu kompliziert sein.

Nutall und Thierfelder hatten mit vieler Mühe und großer Umsicht bei der Züchtung von keimfreien Meerschweinchen nur geringe und bei der Züchtung keimfreier Hühnchen keinerlei Erfolge zu verzeichnen. Trotzdem unternahm im Vertrauen auf die Richtigkeit des Pasteurschen Ideengangs es Schottelius 1898 wiederum, keimfreie Hühnchen zu erbrüten und damit das fehlende Versuchsobjekt für das exakte Studium der bakteriellen Verdauung zu schaffen.

Er ging in folgender Weise vor: Hühnereier, die von besonders reinlich und trocken gehaltenen Hühnern stammten oder wenigstens mit einer weißen unbeschmutzten Schale abgelegt waren, wurden in einem künstlichen Brutapparat bis zum 18. Tage bebrütet; darauf wurden sie in einer 40° warmen 0,5%igen Sublimatlösung und dann mit ebenfalls brutwarmer physiologischer Kochsalzlösung unter Vermeidung von Er-

schütterung scharf abgebürstet, zwei Stunden in einem sterilen Thermostaten sich selbst überlassen und dann nochmals ebenso behandelt; sodann wurden sie in steriler Watte in dem Aufzuchtsapparat aufbewahrt. Kontrollen ergaben, daß die Eier bei diesem Vorgehen praktisch keimfrei gemacht wurden.

Der Aufzuchtapparat war in einem besonderen, gegen die Außenwelt möglichst bakteriendicht abgeschlossenen Zimmer, das wiederholt desinfiziert war, aufgestellt und bestand aus einem etwa 8 cbm fassenden, aus Glas und Eisen keimdicht konstruierten Kasten, der einen ebenso abgeschlossenen Vorraum besaß und der einmal einen aseptischen geeigneten Thermostaten und außerdem einen Arbeitstisch mit den nötigen Utensilien enthielt. Der Raum wurde mit Schwefeln und Formalinisieren wiederholt intensiv desinfiziert. Die Luftzufuhr fand durch bakteriendicht eingelassene 25 cm² große, dicke Wattepolster statt, von denen eines rechts unten, das andere diagonal gegenüber, oben links, eingelassen war. Zur Arbeitsleistung im Innern mußte eine Person in den sterilen Innenraum eintreten. Damit diese nun keine Keime ins Innere brachte, zog sie einen frisch sterilisierten Leinwandanzug, der nur Augen, Mund und Hände freiließ, (noch heiß aus dem Dampfsterilisator), über und bedeckte die Hände mit hoch über die Ärmel reichenden sterilen Gummihandschuhen; die Füße deckten Gummischuhe, die durch Eintreten in eine Schale mit Sublimatlösung (welche im Vorraum aufgestellt war) nochmals äußerlich sterilisiert wurden.

Die Heizung des aseptischen Brutapparates im Innern erfolgte durch zirkulierende warme Lysollösung von außen und konnte auf die jeweils für die Tieraufzucht nötige Temperatur reguliert werden. An verschiedenen Stellen im Innern waren mit rotem Alkohol gefüllte Thermometer aufgehängt, die von außen gut abgelesen werden konnten. Der Boden des Brutraumes enthielt als Belag ausgeglühten Rheinkies, vermengt mit ausgeglühten zerstoßenen Eischalen. Außerdem war auf ihm, für die gesamte Versuchsdauer ausreichend, in geeigneter durch die Erfahrung festgestellter Anordnung, das keimfreie Futter und Wasser untergebracht. Das Futter bestand aus Hirse und gehacktem Eiweiß. Sobald die bebrüteten und wie oben beschrieben desinfizierten Eier in den aseptischen Brutapparat eingebracht waren, überließ man die ausschlüpfenden Hühnchen ihrem Schicksal. Der gesamte sterile Raum wurde nur, wenn es unbedingt notwendig war, betreten, da jedes Eingehen des Experimentators natürlich eine große Gefahr der bakteriellen Verunreinigung mit sich brachte; wenn auch der Körper des Experimentators ringsum mit keimfreier Kleidung, keimfreien Handschuhen und Gummischuhen allerorts dicht bedeckt war, so waren doch in der Gesichtsmaske Öffnungen für Nase und Augen ausgespart, durch die Hautkeime hervordringen konnten. Außerdem entsteht selbst bei der größten Vorsicht, auch bei längerem Verweilen in dem Vorraum, immer durch die Bewegung der eintretenden Person ein Luftstrom, der Luftkeime in das Innere befördern kann. Zimmer und Versuchsraum wurden, abgesehen von dem zur Tränke der zu erwartenden Kücken notwendigen Wasser, vollständig trocken gehalten, da Schottelius mit Recht in der Trockenheit des Raumes einen wichtigen Schutz gegen die Vermehrung durch Zufall ins Innere gelangter Keime erblickte. Er folgt in dieser Beziehung einer Erfahrung, die schon Nutall und Thierfelder gemacht haben. Wie ich später noch zeigen werde, ist

die Trockenheit des Versuchsraumes, wenigstens bei größeren Tieren, für das Wohlbefinden der Tiere auch deswegen unbedingt erforderlich, weil bei feuchter Decke durch die ständig bewegte Atmungsluft eine bedenkliche Abkühlung der Tiere eintreten würde.

Der Innenraum wurde betreten, wenn Eierschalen von ausgeschlüpften Hühnchen entfernt werden mußten. Hierbei konnte man auch gelegentlich das Ausschlüpfen, welches wegen der Trockenheit im Innern des Apparates und dem daraus sich ergebenden Antrocknen der Eierschalen häufig erschwert ist, unterstützen. Die Entnahme der Schale jedes ausschlüpfenden Hühnchens war notwendig, um das jeweilige Anfangsgewicht des Hühnchens festzustellen, denn da man das Gewicht des bebrüteten Eies vor dem Einlegen bestimmte, so konnte durch Abzug des Gewichtes der Eischale das des ausgeschlüpften Hühnchens bis auf verschwindend kleine Feuchtigkeitsdifferenzen genau bestimmt werden. Natürlich wurden auch bei jedem notwendig gewordenen Betreten des Apparates Proben von Kies, Eischalen, Sand, Hirse, Wasser, Faeces, Federchen entnommen und auf ihre Sterilität geprüft. Jeder Versuch wurde mit eingehenden Kontrollen durchgeführt. Von den 18 Tage bebrüteten und in Entwicklung begriffenen Eiern wurde jedesmal ein Drittel in einem nicht aseptischen Brutapparat zum Ausschlüpfen gebracht; die daraus ausgeschlüpften Hühnchen dienten, in gewöhnlicher Weise ernährt, als Kontrollen. Die zwei übrigen Drittel wurden in der beschriebenen Weise desinfiziert und die Hälfte zur Kontrolle der tatsächlich gelungenen Desinfektion auf sterile Nährgelatine gebracht und bis zur Hälfte mit warmer Gelatine umgossen. War in diesem Nährmedium nach 8—14 Tagen kein Bakterienwachstum aufgetreten, so wurde mit flüssiger Nährgelatine das Ei hoch überschichtet, um allenfalls anaerobe Keime zum Nachweis zu bringen. Wiederum nach einigen Wochen wurde mit sterilem Messer das Ei im Innern der Gelatine zerkleinert und wenn auch jetzt kein Wachstum auftrat, so konnte die Keimfreiheit als sichergestellt erachtet werden. Nur ein Dritteil der brauchbaren Eier gelangte also in den Versuchsraum. Zur Beurteilung der Entwicklung der Hühnchen stellte Schottelius durch Wägung eine sogenannte „Ernährungskurve“ auf, indem die Kontrollhühnchen alle drei Tage gewogen und ihre durchschnittliche Gewichtszunahme in einer Kurve eingetragen wurde; wegen der Gefahr der Verunreinigung nahm der Autor von dem gleichen Vorgehen bei den sterilen Hühnchen im Innern des Kastens Abstand und konstruierte eine „sterile Ernährungskurve“ in der Weise, daß er in Intervallen von einzelnen Tagen je ein steriles Hühnchen tötete, in ein Gelatine haltendes Kulturgefäß, dessen Gewicht vorher bestimmt war, einschmolz und dann an der Gewichtszunahme des Ganzen das Gewicht des sterilen Hühnchens feststellte. „Die Kurve der Versuchstiere besteht also aus Einzelwägungen verschiedener Tiere und kann daher nur einen bedingten Anspruch auf Richtigkeit machen“.

Der erste gelungene Hauptversuch enthielt 10 Steriltiere und erstreckte sich über 17 Tage, d. h. am 17. Tage wurde das letzte lebensschwache sterile Hühnchen, moribund, getötet. Nach der Ernährungskurve nahmen die unter ganz gleichen Lebensbedingungen gehaltenen und genau wie die Versuchstiere ernährten Kontrollhühnchen durchschnittlich um 250% ihres Gewichtes zu. Bei den Sterilhühnchen ist

am 12. Tage eine Maximalzunahme von 24% erreicht und am 17. Tage das Gewicht wieder auf 20% unter das Anfangsgewicht gesunken. Von einer tatsächlichen Gewichtszunahme kann also nach dieser Kurve bei Sterilhühnchen keine Rede sein. Jedenfalls können die 24% Zunahme am 12. Tage niemals als beweisend angesehen werden und fallen durchaus in die Fehlergrenze (Darmanfüllung).

Im zweiten Versuchsjahr 1899 gelang es, in drei Versuchen 5 sterile Hühnchen zu erzielen. Die Tiere wurden bis zu dem spontan eintretenden Tode beobachtet; die Lebensdauer schwankte von 11—29 Tagen. Die Hühnchen zeigten frühzeitig große Selbständigkeit bezügl. Auswahl des Futters, Aufsuchen und Vermeiden des Wassergefäßes usw. Die Freßlust und ebenso die Abscheidung von Dejektionen, sowie die Beweglichkeit war größer als bei den Kontrolltieren. Das Steriltier mit der längsten Lebensdauer verlor in 29 Tagen 29% seines Körpergewichtes. Das entsprechende Kontrolltier nahm in der gleichen Zeit 154% zu. Im allgemeinen war Gewichtszunahme des Kontrolltieres und Gewichtsabnahme der Steriltiere proportional der Lebensdauer und dem Anfangsgewicht.

Im Jahre 1900 wurden 3 sterile Hühnchen erzielt, von denen das älteste in 30 Tagen 32% an Gewicht einbüßte, während das Kontrolltier 117% zunahm.

Im Jahre 1901 begann der Autor die Entscheidung der Frage, ob „die Verfütterung von Darmbakterien an steril gezüchtete Hühnchen einen Einfluß auf die Ernährung ausübe, bezw. die Lebensdauer verlängere."

Zu diesem Zwecke wurde der aseptische Brutraum im Innern des Apparates so eingerichtet, daß er durch Einschieben einer Wand leicht in zwei bakteriendicht getrennte Hälften geteilt werden konnte. Als dann im Mai 4 sterile Hühnchen, 2 lebensstarke und 2 lebensschwache erbrütet waren, wurden sie am 8. Lebenstag in zwei gleichwertige Gruppen geteilt und das Futter der einen Gruppe durch aufgeschwemmte frische Hühnerdejektionen infiziert. Am 10. Tage starb das schwache Steriltier und war bei der bakteriellen Kontrolle ebenso wie der Inhalt der ganzen Abteilung keimfrei. 5 Tage später starb auch das lebensschwache Tier der infizierten Abteilung „ohne bemerkenswerten Befund bezüglich Gewicht und sonstigen Verhaltens". Von den beiden übrig bleibenden Tieren gedieh das infizierte zusehends, während das Steriltier am 18. Tage mit 23% Körpergewichtsverlust einging. Das am Leben gebliebene infizierte Hühnchen hatte ein Anfangsgewicht von 46 g und wog am Schlusse des Versuches, nach 22 Tagen, 52 g. Es hat demnach im ganzen etwa 15% zugenommen, eine Zunahme, die bei Normaltieren etwa in den 2 ersten Lebenstagen erfolgt. Da Schottelius annehmen muß, daß es in den ersten 8 sterilen Tagen seines Daseins einen Gewichtsverlust erlitten hat, so würde also das Hühnchen in den 14 Tagen Bakterienernährung diesen Verlust gedeckt und noch die 15% Zunahme erzielt haben. Jedenfalls kann man die Zunahme nur als eine sehr geringgradige bezeichnen, denn Normaltiere nehmen in den ersten 14 Tagen ihres Lebens 190% zu, und wahrscheinlich ist die Gewichtszunahme vom 8. bis 21. Tage noch wesentlich höher zu bewerten (vergl. Arch. f. Hyg. 34, S. 240).

In demselben Jahre wurden am 31. Mai nochmals 4 sterile Hühnchen erzielt und nach 5 Tagen, wie oben beschrieben, 2 mit Reinkultur vom Bacterium coli

gallinarum infiziert. Das eine der sterilen Hühnchen starb am 11., das zweite am 12. Tage, während die Tiere der infizierten Gruppe sich weitere 8 Tage gut entwickelten und dann ins Freie gesetzt wurden.

Aus den bisherigen Versuchen konnte Schottelius nur allgemein feststellen, daß Sterilhühner im Gewicht abnehmen; die infizierten Kontrollhühnchen dagegen zunehmen. „Die Schwankungen im Gewichtsverlust der Sterilhühnchen standen weder zu dem Anfangsgewicht noch zu der Lebensdauer in einer einigermaßen gesetzmäßigen Proportion.“ Worauf diese Unregelmäßigkeiten zurückzuführen sind, konnte von dem Autor bisher mit Sicherheit nicht aufgeklärt werden.

Die letzten veröffentlichten Versuche von Schottelius stammen aus dem Jahre 1908 und wurden wiederum in der Absicht unternommen, die Bedeutung der Infektion mit Kolibacillen für sterile Hühnchen zahlenmäßig nachzuweisen. Der Versuch war insofern modifiziert, als zwei voneinander unabhängige Thermostaten, gleich ausgestattet, in dem sterilen Versuchsraum aufgestellt waren, um eine ungewollte Übertragung der Koliinfektion von einer Gruppe auf die andere mit Sicherheit auszuschließen. Am 15. April wurden in dem ersten Thermostaten 3, im andern 4 sterile Hühnchen erbrütet. Der Nachweis der vollkommenen Sterilität wurde durch Entnahme je eines Tieres aus beiden Gruppen und bakterielle Prüfung desselben erbracht. Nach 16 Tagen wurde der jetzt nur noch 3 Tiere enthaltende Käfig mit Milchsäurebacillen infiziert. Die beiden keimfreien Tiere machten trotz guten Fressens einen elenden Eindruck und waren viel weniger lebhaft beweglich als die infizierten. Die koliinfizierten Hühnchen hatten an Größe sichtlich zugenommen, zeigten beginnendes Federwachstum und standen kräftig auf den Beinen. Am 23. Versuchstage starb das eine der Sterilhühnchen. Um es herauszubefördern, mußte der Innenraum betreten werden und die hierbei durchgeführte bakterielle Kontrolle ergab, daß beide Käfige unerwarteterweise mit einem Luftkokkus verunreinigt waren. „Trotzdem hatten die sterilen Hühner nicht zugenommen, während die koliinfizierten gut zugenommen hatten.“

Hieraus schließt Schottelius, daß nicht jeder Spaltpilz die Ernährung günstig zu beeinflussen vermag, während er offen läßt, ob Koli und Kokkus gemeinschaftlich den günstigen Einfluß bei der infizierten Gruppe ausgeübt haben.

Am 15. Mai 1908 waren wiederum in einem Käfig 5, im andern 6 sterile Hühnchen ausgeschlüpft. Nach 11 Tagen wurde die Entnahme je eines Tieres wie oben bewerkstelligt und ebenso durch bakterielle Prüfung von Dejektionen, Futter und dergl. die Keimfreiheit sichergestellt. Der Käfig mit den 4 Hühnchen wurde, wie im vorhergehenden Versuche, mit Kolibacillen aus Kuhmilch infiziert. Nach 14 Tagen, also am 25. Versuchstag, waren die 5 sterilen Hühnchen gegen früher nicht gewachsen und konnten, trotz reichlicher Futteraufnahme, kaum noch stehen. Die koliinfizierten waren größer geworden, bewegten sich lebhaft und hatten beginnende Federentwicklung. Der Versuch wurde jetzt für die infizierten Hühnchen abgebrochen und dabei festgestellt, daß diese durchschnittlich in 23 Lebenstagen, davon 14 bei mit Kolibazillen infiziertem Darm, ein Gewicht von 50 g erreicht hatten. Dies Gewicht ist im Verhältnis zu dem von 14tägigen Normalhühnern wiederum als sehr mäßig zu bezeichnen. Die 5 noch sterilen Hühner des Versuches wurden am 25. Ver-

suchstage mit Coli gallinarum infiziert und unter sonst gleichen Umständen weitere 20 Tage gehalten. Die Hühnchen erholten sich in dieser Zeit zusehends und erreichten ein Durchschnittsgewicht von 72 g. Da Schottelius das Gewicht von etwa 4 Wochen alten Sterilhühnchen mit 35 g annimmt, so hatten diese Tiere innerhalb der 20 Tage ihr Eigengewicht verdoppelt.

Aus sämtlichen bisher veröffentlichten Versuchen kommt Schottelius zu dem Schluß:

1. Die Darmbakterien sind notwendig für die Ernährung der Wirbeltiere und für den Menschen.

2. Der Nutzen der normalen Darmbakterien besteht:

a) in der Vorbereitung der Ingesta für die Resorption der Nahrungsstoffe,

b) in der Reizung der Darmwand zur Auslösung der Peristaltik,

c) in der Überwucherung und Vernichtung pathogener, in den Darm hineingelangter Bakterien,

d) in der Festigung des Körpers gegen pathogene Bakterien und gegen Bakteriengifte.

Die Schotteliusschen Versuche beweisen, daß unter den genau von ihm angegebenen Versuchsbedingungen ein Leben steriler Hühnchen nicht möglich ist. Sie beweisen ferner, daß unter den gleichen Bedingungen die Infektion des Steriltieres mit Hühnerkoli- resp. Milchsäurebacillen lebenverlängernd, bezw. lebenserhaltend wirkt.

Ein der Entwicklung von Normaltieren gleichwertiges Gedeihen konnte Schottelius auch bei koliinfizierten Hühnchen nicht erzielen. Ob dafür die Gesamtlebensbedingungen im Aufzuchtapparat oder das Fehlen der übrigen Darmflora verantwortlich zu machen sind, bleibt unentschieden. Den Schlußfolgerungen von Schottelius kann ich mich mit Rücksicht auf meine eigenen Untersuchungen am keimfreien Ziegenlamm nicht im vollen Umfang anschließen. Stoffwechselversuche an keimfreien Tieren zeigten mir, daß z. B. Eiweiß, Fett und Kohlehydrate auch ohne Bakterien gut ausgenützt werden. Auch die keimfreie Gewichtszunahme war zufriedenstellend. Es erscheint mir daher nicht mehr zulässig, aus den Schotteliusschen Versuchen an Hühnchen allgemein die Notwendigkeit der Darmbakterien für die Ernährung aller Wirbeltiere und des Menschen zu folgern. Ein Nutzen der Darmbakterien kann deswegen doch vorhanden sein, aber worin er besteht, muß noch durch weitere Spezialuntersuchungen festgestellt werden.

An die hochbedeutsamen Versuche von Schottelius reihen sich Experimente, welche Mme. O. Metschnikoff auf E. Metschnikoffs Anregung im Institut Pasteur ausführte und im Jahre 1901 veröffentlichte. Sie versuchte die keimfreie Züchtung von Grasfröschen. Die Eier des Grasfrosches besitzen zwei Gallerthüllen, von denen die äußere schleimige weicher und fast immer mit zahlreichen Bakterien und Algen durchwachsen ist. Besonders die Algen dringen auch gern in die Tiefe ein und bilden häufig auf der äußeren Wand der zweiten inneren, dichteren Gallertschicht eine grüne Auflagerung. Die innere Eihülle ist für Mikroorganismen offenbar sehr schwer zu durchdringen; vielleicht infolge einer mechanischen Undurchlässigkeit,

vielleicht wegen etwaiger baktericider Eigenschaften. Jedenfalls ist sie für gewöhnlich keim- und infusorienfrei.

Das Experiment wurde folgendermaßen durchgeführt: die frisch gesammelten Eier (der Froschlaich) wurden in sterilem Wasser gründlich gereinigt und darauf in fließendem sterilem Wasser, welches durch Chamberlandkerzen-Passage keimfrei gemacht war, solange aufbewahrt, bis an den spontanen Bewegungen des Embryos im Innern zu erkennen war, daß das Ausschlüpfen unmittelbar bevorstand. Derartig reife Eier wurden einzeln in Gläser mit sterilem Wasser nochmals gründlich gereinigt, die Gallerthüllen mit sterilen Nadeln auseinandergezerrt und die Embryonen mit keimfreier Pinzette in frisches steriles Waschwasser und dann in einzelne Glasgefäße mit sterilem Wasser gebracht, in denen (bei 120°) sterilisiertes Brot zur Ernährung der Embryonen enthalten war. Alle derartig gewonnenen Jugendstadien des Grasfrosches blieben in ihrer Entwicklung gegen Normaltiere ganz wesentlich zurück und zwar sowohl diejenigen, die vollständig keimfrei waren, als auch die, welche ungewollterweise bakteriell infiziert waren. Die Jungen entwickelten in den 80 Tagen, die der Versuch dauerte, nur Rudimente der Hintergliedmaßen, während diese bei Normaltieren unter natürlichen Lebensbedingungen in dieser Zeit fast vollständig ausgebildet waren. Die Autorin führt das Zurückbleiben der Versuchstiere auf ungenügende Bewegungsfreiheit, einseitige nicht ausreichende Ernährung und beschränkte Luftversorgung zurück. Der Versuch erstreckte sich auf 81 Froschembryonen. Von diesen starben 31 in den ersten Stunden oder Tagen, weil sie entweder zu früh aus den Eihüllen entfernt waren oder durch hineingelangte Bakterien vernichtet wurden. 49 blieben längere Zeit am Leben, von diesen waren 42 wiederum während der Versuchsdauer durch Zufall bakteriell verunreinigt worden. Nur 7 blieben, z. T. bis zum Schluß des Experimentes, vollkommen keimfrei; das Wasser ihrer Behälter blieb klar mit einem trüben Bodensatz, der aus Nahrungsresten und Exkrementen bestand. Nach 79 Tagen waren alle Versuchstiere abgestorben. Die vollkommen keimfreien Tiere zeigten im allgemeinen eine geringere Mortalität als die im Verlauf des Versuches infizierten, denn 5 von den 7 erreichten ein Alter von über 63 Tagen, während von den 42 nachträglich infizierten nur 7 so alt wurden.

Hieraus muß mit Notwendigkeit bei allen Versuchstieren, auch bei den infizierten, auf sehr ungünstige Gesamtlebensbedingungen geschlossen werden. Gleichwohl erreichten die infizierten ein Durchschnittsgewicht von 142 mg, bei einer Durchschnittslänge von 26,5 mm, während die Steriltiere nur 25 mg schwer und 15,5 mm lang wurden. Von größter Wichtigkeit erscheint die Beobachtung, daß die infizierten Versuchstiere um so größer wurden und ein um so höheres Endgewicht erreichten, je früher die Infektion mit Bakterien eintrat. Auch das älteste Steriltier erreichte in Größe und Gewicht erst das schwächst entwickelte infizierte Tier.

Die Autorin schloß aus ihren Versuchen: „On peut donc affirmer que les microbes sont nécessaires à la vie et au développement des têtards".

Diese Versuche gestatten nach meiner Ansicht, wenn überhaupt, nur eine sehr beschränkte Schlußfolgerung im obigen Sinne. Der gleiche Einwand, den Schottelius gegen die Nutall-Thierfelderschen Experimente im allgemeinen erhoben hat, muß

auch hier gemacht werden. Für ein beweiskräftiges Experiment bei keimfreier Züchtung muß unbedingt gefordert werden, daß infizierte Kontrolltiere zum mindesten sich nach allen Richtungen vollständig entwickeln, wenn man auch von der Forderung der vollkräftigen normalen Entwicklung mit Rücksicht auf die beim Versuch unumgänglich notwendige Erschwerung der gesamten Lebensbedingungen absehen kann. In keinem Fall dürfen jedoch Versuche als beweiskräftig erachtet werden, bei denen die Kontrollen schon während der Entwicklung absterben.

Die Versuche von O. Metschnikoff wurden durch E. Moro einer Nachprüfung unterzogen und unter dem Titel „Der Schottelinssche Versuch an Kaltblütern" veröffentlicht. Bei dieser Nachprüfung suchte Moro vor allem die Versuchsfehler zu vermeiden, auf welche ev. der negative Ausfall der Metschnikoffschen Sterilzüchtung und das Eingehen der Kontrolltiere zurückgeführt werden könnte. Er legte zunächst Wert darauf, die in der Entwicklung begriffenen Froscheier so spät wie möglich, d. h. unmittelbar vor dem Ausschlüpfen der Larve, durch Präparation keimfrei zu machen, weil die Erfahrung lehrte, daß in früheren Entwicklungsstadien die Eier gegen die schädigenden Einflüsse der Desinfizientien wesentlich empfindlicher sind als in späteren. Sodann sorgte er für eine hinreichende Durchlüftung der Züchtungsgefäße, die von O. Metschnikoff unterlassen war, und endlich überließ er die Kontrolltiere nicht einer Zufallinfektion mit irgend welchen Bakterien, welche dann die Aufgaben der Darmbakterien erfüllen sollten, sondern infizierte mit Froschdarmbakterien.

Als Versuchstier diente die Knoblauchskröte (Pellobates fuscus, Wagner). Der Froschlaich wurde in 1%ige Borlösung gesammelt und gereinigt; darauf wurde die äußere trübe Gallerthülle mechanisch entfernt und die Eier dann in fließendem Wasser energisch gewaschen. Nunmehr wurde die zweite, durchsichtige Gallerthülle abgezupft und die Eier, die jetzt nur noch von einer durchsichtigen klaren Haut umgeben waren, in 0,3%iger Borsäurelösung desinfiziert. Wurden von so behandelten Eiern Kontrollen in Kulturagar gebracht, so trübte sich zwar die äußere Hülle, aber aerob und anaerob konnten keinerlei Keime nachgewiesen werden.

Aus den desinfizierten Eiern schlüpften in den Kulturgefäßen nach 4—6 Tagen die Froschlarven aus.

Zur Züchtung dienten zylindrische Glasgefäße; die etwa $^3/_4$ l keimfreies Wasser enthielten. Diese waren mit einem bakteriendichten überhängenden, mit Heftpflasterstreifen umklebten Metalldeckel verschlossen, durch welchen drei Röhren und ein keimdicht verschließbarer Tubus hindurchführten. Die Tubusöffnung diente zur Einführung der Eier und der Nahrung. Eine der Röhren führte aus einer Sauerstoffbombe dem Wasser den nötigen Sauerstoff zu und endete unter der Wasseroberfläche mit einem Berkefeldfilter, so daß der O in fein verteiltem Zustande in das Wasser eintreten mußte. Die zweite Röhre diente der Wasserabfuhr; die innere Ansaugöffnung war mit einem dichten Platindrahtnetzchen geschlossen, so daß die Versuchstiere nicht mitgerissen werden konnten, und endete außen in einem Gefäß mit Sublimatlösung. Der Abfluß erfolgte durch Heberwirkung. Die dritte Röhre diente als Einlauf für frisches keimfreies Wasser. Als Nahrung wurde keimfrei gemachtes Oblaten-

pulver und gekochtes Hühnereiweiß gereicht. Ein Gefäß diente zur keimfreien Züchtung, ein zweites, ganz gleiches, zur Aufzucht der infizierten Kontrolltiere. Beide Gefäße wurden zunächst in gleicher Weise zu Beginn des Versuches sterilisiert und mit desinfizierten Eiern beschickt. In beiden schlüpften keimfreie Larven aus. Die Tiere des zweiten Gefäßes, welche zur Kontrolle dienen sollten, wurden am 7. Tage mit Faeces des Muttertieres infiziert. Der Versuch wurde 34 Tage durchgeführt. Die keimfreien Tiere blieben hinter den infizierten in Gewicht und Größe weit zurück. Sie erreichten bei einer Durchschnittslänge von 1,2 mm ein Durchschnittsgewicht von 0,025 g, während die entsprechenden Zahlen bei den Kontrolltieren 2,3 mm und 0,076 g betrugen. Bei den Steriltieren war kein Ansatz zur Extremitätenbildung und kein Einsetzen der Lungenkiemenatmung zu erkennen. Die Pigmentierung der Schwanzflossen war nur bei den Kontrolltieren und zwar schon nach 2 Wochen festzustellen. Ebenso waren die Kontrolltiere wesentlich lebhafter.

Das Verhalten der Versuchstiere war folgendes: Von 8 sterilen Tieren verendete 1 spontan während des Versuches, 3 wurden zu bakteriologischen Untersuchungen aufgebraucht, 4 erlebten steril das Ende des Experimentes, d. h. den 35. Versuchstag. Von diesen 4 entwickelten sich 2, in keimhaltige Umgebung gebracht, zu Normaltieren, die beiden andern gingen plötzlich zugrunde, als man sie, in Wasserleitungswasser übertragen, am zweiten Tage mit Sterilmilch zu füttern versuchte. Alle Kontrolltiere wuchsen zu Normaltieren aus.

Moro hält auf Grund seiner Versuche die Darmbakterien für das normale Gedeihen der Kaltblüterlarven für notwendig und erblickt in seinen Versuchen eine beweiskräftige Stütze für die Anschauung von Schottelius und Pasteur von der Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung höher organisierter tierischer Lebewesen. Mit weiteren Schlußfolgerungen ist er sehr vorsichtig, „da wir die anscheinend wichtige Rolle der Darmbakterien bei der Ernährung heute noch nicht genügend zu erklären vermögen“. Er unterschätzt auch durchaus nicht die Rolle der Darmfermente für die Verdauung, indem er folgenden Satz aufstellt:

„Allein die Wirkungsweise der Darmbakterien ist, soweit uns die Ergebnisse ihrer Prüfung unterrichten, keine für den Aufschluß und die Verdauung der Nahrungsmittel so maßgebende, daß dieselben irgendwie mit jener der Verdauungssekrete in Konkurrenz treten könnten.“

Bei dem Moroschen Versuch waren nach Möglichkeit die Züchtungsfehler der älteren, O. Metschnikoffschen Experimente vermieden worden, gleichwohl führten sie zu demselben negativen Resultat und werden daher allgemein als eine Bestätigung derselben aufgefaßt.

Inzwischen waren verschiedene Forscher mit Versuchen über die Bedeutung der Darmbakterien für das Leben wirbelloser Tiere hervorgetreten. Wenngleich keimfreie Züchtungsversuche an wirbellosen Tieren keinen direkten Schluß auf analoge Verhältnisse bei Wirbeltieren, speziell bei Säugern, gestatten, so müssen derartige Versuche als praktisch außerordentlich wichtig in dieser Darstellung doch besprochen werden, weil bei den verhältnismäßig einfachen Lebensbedingungen der Wirbellosen Einzelfragen des keimfreien Lebens, wie z. B. die Bedeutung der Trypsinfermente für

die Verdauung (vergl. S. 25 u. 27) leichter gelöst oder der Lösung nahe gebracht werden können und weil weiterhin aus den bisherigen sorgfältigen und mühsamen Arbeiten an keimfreien Insekten in technischer Beziehung wichtige Vorteile für die komplizierteren Versuchsanforderungen bei Säugetieren gezogen werden können.

Sie seien an dieser Stelle zusammenfassend wiedergegeben, obwohl sie z. T. nach ihrer zeitlichen Einreihung erst später gebracht werden müßten.

Schon im Jahre 1898 hatte Bogdanow begonnen, keimfreie Fliegenlarven auf sterilisierten Nährmedien zu züchten. Anlaß zu seinen Experimenten boten die Mitteilungen Hofmanns (Z. f. Biolog. Bd. 8), daß Fliegenmaden imstande wären, aus fettfreien Nährmedien (z. B. Blut) Fett zu bilden. Da das von Hofmann den Maden als Nahrung zur Verfügung gestellte Blut in bakterieller Umsetzung begriffen war, so hielt Bogdanow es nicht für ausgeschlossen, daß in der Tätigkeit zersetzender Bakterien die eigentliche Quelle der Fettproduktion zu erblicken sei und die Fliegenmaden in Wirklichkeit schon fertiggebildetes Fett verzehrten. Zur Entscheidung der Streitfrage erschien es notwendig, keimfreie Maden auf sterilem Blut zu züchten.

Bei der Züchtung der keimfreien Fliegenmaden war eine Reihe praktischer Schwierigkeiten zu überwinden. Die Eier freilebender Fliegen sind sehr selten steril. Die Eierhaufen sind selbst im Innern meist mit Kokken (besonders Micrococcus acidi lactici) infiziert.

Bogdanow sah daher von der Benützung freilebender Fliegen und deren Eiern ganz ab, und züchtete sich seine Versuchstiere (Fleischfliegen) in geeigneten Behältern. Obwohl gewöhnlich Fleischfliegen-Eier und Maden auf faulem Fleisch natürlicherweise gefunden werden und dort gut gedeihen, so erwies sich dieses doch bei der Züchtung als ein ungeeignetes Nahrungsmittel. Auf frischem, aber nicht sterilisiertem Fleisch war das Züchtungsergebnis ganz wesentlich günstiger. Die Eierhaufen von Fliegen, die unter diesen Bedingungen gezüchtet waren, wurden wiederholt bei bakteriologischer Untersuchung keimfrei gefunden. Zur Erhöhung der Sicherheit für weitere keimfreie Züchtungsversuche wurden solche Eihaufen gleichwohl noch einmal desinfiziert. Als Desinfektionsmittel diente 5 ‰ wässerige Sublimatlösung. Die Desinfektion wurde in der Weise vorgenommen, daß die Eier zunächst einzeln auf eine Unterlage von steriler Glaswolle ausgebreitet wurden. Die Glaswollschicht mit den Eiern wurde zusammengerollt, auf beiden Seiten zusammengebunden, Wolle samt Eiern zweimal 1,5 Minuten lang in der Sublimatlösung gespült und endlich mit sterilisiertem Wasser gründlich ausgewaschen. Die Aufmachung der Eier in der Glaswolle bot den Vorteil, daß sie bequem und einzeln der Desinfektionswirkung ausgesetzt waren und ihr zur gewollten Zeit rasch wieder entzogen werden konnten. Die Lebenskraft der Eier erlitt durch die beschriebene Behandlungsmethode im allgemeinen keine Schädigung, nur ganz frisch abgelegte Eier erwiesen sich empfindlich gegen die Sublimateinwirkung. Die Entwicklung der sterilen Fliegenmaden aus desinfizierten Eiern war zwar möglich, bot aber individuell sehr große Verschiedenheiten: „Sterile Larven sind also nur bis zu einem gewissen Grade in sterilem Fleisch entwicklungsfähig; normale Größe, geschweige denn normale Entwicklungsgeschwindigkeit, erreichen sie gewöhnlich nicht.“

Die Untersuchung einzelner besonders günstig entwickelter Sterillarven ergab, daß diese über eine reichliche Trypsin-Bildung und -Wirkung verfügten. Infolge dieses Befundes erschien Bogdanow das Trypsin von großer Bedeutung für eine gute Entwicklung der Maden, und dies brachte ihn auf den Gedanken, daß auch tryptisch wirkende Bakterien die Entwicklung der Sterillarven begünstigen müßten. Dahingehende Untersuchungen mit Reinkulturen verschiedener Bakterien ergaben im wesentlichen die Richtigkeit seiner Annahme. So konnte z. B. nachgewiesen werden, daß das Vorhandensein resp. die Zufuhr des Bac. pseudanthracis (Severin I) zu der bei 2 Atm. sterilisierten Nahrung das Wachstum der keimfreien Larven sehr förderte; Kokken boten dagegen keinen sichtbaren Vorteil für die Entwicklung der Sterilmaden. Auch der Zusatz von kleinen Ammoniakmengen zum Nährsubstrat schien günstig zu wirken. In nicht sterilisiertem mit Fliegenlarven verunreinigtem Fleisch wurden zwar stets verschiedene Arten tryptischer Bakterien gefunden, wurde aber derartiges Fleisch sterilisiert und dann als Nahrung für keimfreie Larven verwandt, so war sein Nährwert nicht größer als der von frischem sterilisiertem Fleisch. Sehr interessant und wichtig ist schließlich noch die Beobachtung Bogdanows, daß die entwicklungsbegünstigende Wirkung der tryptischen Bakterien auch durch Zusatz von reinem keimfreiem Trypsin ersetzt werden kann.

Diese bis zu einem gewissen Grade schon positiven keimfreien Züchtungsergebnisse Bogdanows wurden in der Folgezeit durch die Experimente von Wollmann und Guyénot bei weitem übertroffen.

Wollmann experimentierte mit Fleischfliegen und außerdem mit Fröschen. Zu seinen Fliegenversuchen benützte er meistenteils Calliphora vomitoria. Zur Desinfektion der Eier bediente er sich der Methode von Bogdanow, nur daß er als Desinfektionsmittel 1—4‰ Sublimatlösung oder 10 volumprozentige Wasserstoffsuperoxyd-Lösung in Anwendung brachte. Die Desinfektionslösung ließ er 5—6 Minuten einwirken und spülte mit sterilem Wasser nach. Nach der Desinfektion brachte er die Eier zur weiteren Entwicklung einzeln in sterile Reagenzgläschen, die mit Wattepfropf verschlossen waren und bei 115—120° 20 Minuten lang sterilisiertes Fleisch als Nahrung enthielten. Neben den Steriltieren wurden drei Gruppen von Kontrolltieren gezüchtet: es entstand Gruppe A aus nicht desinfizierten Eiern auf frischem rohem Fleisch, Gruppe B aus nicht desinfizierten Eiern auf sterilisiertem Fleisch, das nachträglich mit von Fliegen bei der Eierablage infiziertem Fleisch geimpft wurde. Die dritte Gruppe C entstand aus desinfizierten Eiern, die auf dem gleichen Nährsubstrat wie B zur Entwicklung gebracht wurden. Die Entwicklung aller Kontrolltiere bot keine Unterschiede, wenn das sterilisierte Fleisch bei B und C zwei Tage vor Beginn des Versuches beimpft wurde, fand die Infektion später statt, so blieben beide Gruppen gegen Gruppe A im Wachstum zurück. Die Reagenzröhren mit den Fliegenkulturen wurden im Sommer bei Zimmertemperatur, sonst bei 22° gehalten. Die Sterilität der Züchtungsgefäße wurde einer doppelten Prüfung unterworfen. Vor Beginn des Versuches wurden Proben des Fleischnährsubstrates in Gelatine und Bouillon auf Keimfreiheit kontrolliert und nur die sicher sterilen Gefäße

zum Versuche verwandt. Zum zweiten Male wurde dann die Keimfreiheit sichergestellt, wenn die Larve nach Erlangung ihrer natürlichen Größe aufhörte zu fressen und sich in den bedeckenden sterilen Wattepfropf zur Verpuppung einschob. Der Wattepfropf wurde dann mitsamt der Larve auf ein zweites steriles Röhrchen aufgesetzt, das erste Röhrchen aber, in dem sich der Rest des Fleisches und die Larvendejektionen befanden, mit steriler Nährbouillon oder Gelatine aufgefüllt und bebrütet. Bei Verwendung von Gelatine als Nährmedium wurde diese hierbei auch bei Keimfreiheit der Dejektionen durch die in ihnen enthaltenen proteolytischen Fermente ohne Trübung verflüssigt.

Zum Experimente dienten im ganzen über 300 Fliegeneier. Das Ausschlüpfen fand gewöhnlich nach 24 Stunden statt. Schon vom zweiten Tage ab zeigten sich Unterschiede zwischen den Sterillarven und den Kontrollen. Die Kontrolltiere sind freßgierig, sie zerwühlen und zernagen das gesamte Fleischsubstrat. Demgegenüber sind die Sterillarven ruhig und kriechen ohne Interesse an der Nahrung auf Wänden und Fleisch herum. Die Sterillarven nehmen bis zum 4. Lebenstage kaum zu, während die Kontrollen beinahe ausgewachsen sind. Bis zum 6.—8. Lebenstage ist dieser anfänglich vorhandene Unterschied fast schon wieder ausgeglichen, weil die Kontrollen vom 4. Tage ab sehr langsam wachsen, die Steriltiere aber rasch zunehmen. Sehr viele Exemplare unter den sterilen, wenige unter den infizierten Larven bleiben im Wachstum überhaupt zurück und gehen vor der Verpuppung zugrunde. Die übriggelassene Fleischnahrung bei sterilen ausgewachsenen Larven ist feucht, geruchlos, ohne Ammoniakentwicklung; das Fleisch bei den in der Entwicklung zurückbleibenden Sterillarven ist trocken; bei den keimhaltigen Larven entwickelt sich lebhaft Ammoniak. Brachte Wollmann die sterilen Larven in Nährgelatine, so entstand um dieselben entsprechend ihrer Körpergröße eine Verflüssigungszone. Wollmann erblickt in dem Verflüssigungsvermögen der Larven die Ursache für die raschere und stärkere Gewichtszunahme; doch ist natürlich auch die Annahme berechtigt, daß die größere Larve in ihrem größeren Darmkanal entsprechend mehr proteolytisches Ferment besitzt und infolgedessen eine größere Verflüssigungszone verursacht. Die Größe der erzeugten Verflüssigung ist kein Maß für die absolut größere proteolytische Energie der Larve, von der sie ausging; ganz abgesehen von der Schwierigkeit, aus der Größe der Umsetzung quantitativ auf die Fermentmenge zu schließen.

Es erschien dem Autor nicht ausgeschlossen, daß für das frühzeitigere lebhaftere Fressen der nicht sterilen Larven der Faulgeruch des Fleisches einen wesentlichen Anreiz abgäbe. Versuche, faules Fleisch zu sterilisieren und dann als Nahrung für die keimfreien Larven zu verwenden, waren für die Aufklärung dieser Frage nicht recht geeignet, da der Faulgeruch des Fleisches beim Kochen fast vollständig verloren ging; gleichwohl verbesserte derartiges sterilisiertes Faulfleisch, wenn es auch nur in geringen Mengen sterilisiertem Frischfleisch zugesetzt wurde, die Ernährungsbedingungen von keimfreien Larven ganz wesentlich.

Durch besondere Vorsichtsmaßregeln kann man bekanntlich aus dem gesunden Tierkörper direkt sterile Fleischstücke gerinnen. Die Züchtung keimfreier Larven

auf derartigem ungekochtem sterilem Fleisch ergab in den ersten Lebenstagen keine bessere Entwicklung als auf dem durch Kochen sterilisierten. Wurde frisches Fleisch nach Tyndal (fraktioniert) sterilisiert, so war darauf das Wachstum von Sterillarven insofern günstiger, als eine raschere und frühere Zunahme erfolgte und weniger in der Entwicklung stehenbleibende Tiere gezählt wurden.

Mikroben begünstigten nach Wollmanns Erfahrungen im allgemeinen das Wachstum der Larven durch Zersetzung des Nährsubstrates. Durch Zusatz von keimfreien Trypsinen ließ sich die Wirkung der Bakterien ersetzen, ja, zuweilen erreichten bei Trypsinzusatz die keimfreien Larven schon in den ersten Lebenstagen eine raschere Zunahme als die Kontrollen; bis zur Verpuppung hatte sich aber der Größenunterschied wieder ausgeglichen. Bact. coli, Bact. proteus und Micrococcus aureus wirkten bei Wollmann gleichbegünstigend auf die Ernährung der keimfrei gezüchteten Larven. Eine tryptische Wirkung der Bakterien (nach Bogdanow) erscheint demnach nicht erforderlich. Der Bacillus putrificus war direkt deletär für das Wachstum der sterilen Larven, auch wurde dies durch Fleisch, welches sich in natürlicher starker Fäulnis befand, sehr geschädigt. Wollmann schließt aus seinen Versuchen: „que la vie animale est possible en dehors de toute intervention de microorganismes.“

Mit gleich großer Sorgfalt und günstigem Erfolge versuchte Wollmann auch die Züchtung keimfreier Frösche. Er benützte die Eier von Rana temporaria. Diese wurden zunächst wiederholt in fließendem, sterilem Wasser gewaschen. Darauf wurden die einzelnen Eier voneinander getrennt und eine Desinfektion mit Wasserstoffsuperoxyd oder Antiforminlösung vorgenommen. Letztere hat den Vorteil, daß sie nicht nur desinfiziert, sondern gleichzeitig auch die Schleimhülle der Eier auflöst. Sie verdient deshalb den Vorzug. Sobald die äußere, trübere Schleimhülle aufgelöst ist, wird, ehe noch die innere klare Zone sich zu lösen beginnt, das Ei aus der Lösung entfernt und in drei bis vier Tuben mit sterilem Wasser abgewaschen. Viele Eier gingen bei der Desinfektion zugrunde. Wasserstoffsuperoxyd ergab bezüglich der Erhaltung der Entwicklungsfähigkeit der Froscheier weniger gute Resulte als Antiformin; Sublimat erwies sich praktisch als unbrauchbar. Wollmann machte auch den Versuch, geschlechtsreifen Tieren Eier und Sperma aseptisch operativ zu entnehmen, eine künstliche Befruchtung durchzuführen und aus solchen Eiern zu züchten. An und für sich war eine solche Züchtung sehr gut durchführbar, aber die erzielten Tiere waren nicht steril. Es muß deshalb angenommen werden, daß bei Fröschen eine bakterielle Infektion der Eier schon vor der Ablage, also innerhalb der Ausführungsgänge im Tierkörper stattfindet. Wollmann verblieb daher bei der Verwendung der oben beschriebenen Desinfektion natürlicher Eier. Die innere Gallerthülle derselben, die von der Antiformindesinfektionslösung nicht gelöst werden darf, zupfte er mit sterilen Nadeln auseinander, sobald an den in fließendem Wasser bebrüteten, desinfizierten Eiern Bewegung des darin befindlichen Embryos zu erkennen war. Die Jungen wurden nach diesem künstlichen Sprengen der inneren Eihülle in Röhrchen mit sterilem Wasser wiederholt gewaschen und dann jedes einzeln in ein Röhrchen mit keimfreiem Wasser gebracht. Der Transport findet mit jedesmal gewechselter steriler Pipette statt. Die Jungen bleiben zunächst gewöhnlich 1 bis 2 Tage am

Boden liegen, steigen dann in die Höhe und beginnen zu schwimmen. Nach 8 Tagen werden die Röhrchen mit den Einzeltieren auf Sterilität geprüft, und erst wenn diese gesichert ist, werden die Steriltiere in die eigentlichen Aufzuchtkolben gebracht. Diese Kolben haben die Form von Kochflaschen und besitzen einen seitlichen Tubus zur Einführung des Tieres und der Nahrung. Die Nahrung bestand aus einer sterilen Paste von Fleisch und Brot. Der Hals des Kolbens ist mit einem Gummipfropf verschlossen, durch den zwei Glasröhren hindurchführen. Die eine davon führt sterile Preßluft und mündet am Boden des Kolbens in dem sterilen Wasser. Sie dient der Durchlüftung, die zweimal des Tages eine halbe Stunde lang vorgenommen wird. Die zweite Röhre ist für die Luftableitung bestimmt.

Es wurden im Frühjahr 1911 und Frühjahr 1912 größere Versuchsserien durchgeführt. 1911 waren alle Versuchstiere bis auf eins bakteriell infiziert worden; das eine steril gebliebene war nach einem Monat ebenso groß wie die Kontrolltiere und hatte zwei Hinterextremitäten entwickelt.

Bei der ersten Gruppe der Versuchsserie von 1912 gelang es, 4 Larven steril zur Entwicklung zu bringen. Diese Tiere erreichten in einem Monat eine Länge von 26—30 mm; 5 Kontrolltiere gingen innerhalb der ersten Tage mit einer Länge von ungefähr 16 mm zugrunde. Drei zufällig mit Bakterien infizierte vorher sterile Versuchstiere erreichten in derselben Zeit eine Länge zwischen 21 und 28 mm.

Für die zweite Züchtungsserie wurden die Embryonen am 9. März aus den desinfizierten Eiern entnommen und bis zum 15. März in sterilem Wasser aufbewahrt. Bei der nunmehr vorgenommenen ersten Untersuchung auf Keimfreiheit erwiesen sich 60 Tiere frei von Bakterien; 46 von ihnen wurden in verschieden großen Gruppen auf 16 mit Nahrung versehene und sterilisierte Züchtungskolben verteilt. Am 9. April wurde die zweite, am 16. April die dritte Kontrolle der Züchtungskolben auf Sterilität durchgeführt: 9 Kolben mit 19 Tieren waren keimfrei geblieben, von diesen waren in Kolben 8 die 6 Insassen schon während der ersten Versuchstage (mit einer Länge bis zu 16 mm) abgestorben; 5 Tiere waren nicht gemessen worden, von den übrigen maßen eins: 20 mm; zwei: 21 mm; eins: 26 mm; eins: 28 mm; eins: 35 mm; eins: 40 mm. Das letzte Tier wurde am 23. März gemessen, während für die übrigen der Tag der Messung nicht angegeben wird.

Da künstlich infizierte Kontrolltiere in Zuchtkolben erfahrungsgemäß nicht am Leben blieben, so wurden für diesen Versuch als Kontrollen einmal 40 Embryonen aus desinfizierten Eiern in einer Kristallschale gezüchtet und außerdem diejenigen Zuchtkolben mit Tieren, die anfangs steril waren, aber während des Versuches durch Zufall bakteriell infiziert wurden, als Kontrollen angesehen. Zu den letztgenannten zählt Wollmann 6 Kolben mit 26 Tieren; in Kolben 6, 16 und 22 waren die 19 darin enthaltenen Tiere abgestorben, das größte maß 25 mm; das größte in Kolben 20 maß 32 mm, das in Kolben 9 maß 30 mm. Der Tag der Messung ist bei keinem angegeben. Von den 40 Kontrollen in der Kristallschale hatte das größte (am 23. März gemessen) eine Länge von 36 mm. Von den übrigen maßen 6 zwischen 35 und 36 mm; 24 zwischen 20 und 28 mm; 10 Tiere ungefähr 18 mm. Den beiden am 23. März gemessenen Versuchstieren, und zwar dem Steriltier aus Kolben 13 mit

40 mm und einem Kontrolltier aus der Kristallschale mit 36 mm, legt Wollmann offenbar besonderen Wert bei und schließt mit den Worten: „die Versuche beweisen, daß sterile Frösche unter günstigen Lebensbedingungen sich ebenso gut entwickeln, wie die Kontrolltiere. Man muß deswegen als festgestellt ansehen, daß Tiere der verschiedensten Art ohne Hilfe von Mikroben sich ernähren und entwickeln können."

Die Wollmannschen Versuche sind zweifellos mit vorzüglicher Technik und großer Mühe ausgeführt, leiden aber an dem prinzipiellen Versuchsfehler, daß keine Kontrollen vorhanden sind, die unter den gleichen Lebensbedingungen wie die Versuchstiere, nur bei Gegenwart der natürlichen Bakterienflora gezüchtet wurden. Die in Versuchskolben gehaltenen und künstlich in bestimmter Weise infizierten „eigentlichen" Kontrollen starben ab und mußten deswegen aufgegeben werden; der Bakteriengehalt der während des Versuchs zufällig infizierten Steriltiere ist nicht angegeben und es entzieht sich daher der Beurteilung, wie weit sie als Kontrollen angesehen werden dürfen, und über die in den Glasschalen gehaltenen Kontrollen liegen ebenfalls keine Angaben vor, die sie als brauchbare Vergleichstiere erkennen lassen.

Bezüglich der Entwicklung der Steriltiere ist bei Wollmann sicherlich ein absoluter Fortschritt gegenüber den Resultaten von E. Metschnikoff und Moro zu verzeichnen und die prinzipielle Möglichkeit der keimfreien Aufzucht von Fröschen kann nicht mehr bezweifelt werden, aber die Ernährung der Versuchstiere weicht so wesentlich von der natürlichen ab und die Versuchsdauer ist so kurz, daß weitgehende Schlüsse aus den gewiß vorhandenen Erfolgen nicht gezogen werden dürfen. Die Haltung der Kontrolltiere stellt gegenüber Moros Methode einen Rückschritt dar, denn dieser hatte entschieden mit der absichtlichen Infektion der steril gewonnenen Kontrolltiere durch Faeces der Muttertiere den richtigen Weg beschritten; seine schlechteren Resultate bei der sterilen Aufzucht dürften auf die Art der gereichten Nahrung zurückzuführen sein.

Wohl die ausgedehntesten und erfolgreichsten sterilen Züchtungsversuche an Wirbellosen, die in der Literatur überhaupt niedergelegt sind, hat Guyénot 1913 in wiederholten Berichten der Comptes rendus veröffentlicht. Seine Untersuchungen reichen bis in das Jahr 1907 zurück. Schon damals fand Guyénot, daß die Gewinnung und Züchtung keimfreier Fliegen zwar möglich ist, daß sie aber durch die Tätigkeit proteolytischer Bakterien weitgehend im günstigen Sinne beeinflußt werde. Diese ersten Versuche wurden mit Calliphora angestellt. In seinen letzten Experimenten hatte sich der Autor die Aufgabe gestellt, keimfrei gezüchtete Fliegen — es handelte sich diesmal um Drosophila ampelophila Löv. — auch zur keimfreien Fortpflanzung zu bringen. Im Mai 1911 gelang ihm zum ersten Male, eine regelmäßige Fortpflanzung keimfrei zu erzielen. Die Entwicklung des befruchteten Eies bis zur Mücke erforderte 12 Tage. Die ausgeschlüpften Mücken legten wieder an ihrem 2. Lebenstage Eier, so daß er in einem Monat 2 Generationen entstehen sah. Bei jeder dieser beiden Generationen entstanden in seinen Versuchen an 10000 Fliegen. Weder die Stärke der keimfreien Einzelindividuen, noch die Fruchtbarkeit war — geeignete Ernährung vorausgesetzt — vermindert.

Der Autor ist sogar der Ansicht, daß die Keimfreiheit den Tieren günstigere

Lebensbedingungen bietet als das Aufwachsen in der freien Natur, denn die Sterblichkeit während der Entwicklung war bei seinen keimfreien Züchtungen praktisch gleich Null, bei Aufzucht in septischer Umgebung unter sonst gleichen Bedingungen starb dagegen immer eine große Anzahl der gezüchteten Tiere vorzeitig ab.

Die keimfreie Nahrung, die Guyénot seinen Sterilfliegen reichte, erwies sich für ihre Entwicklung und Vermehrungsfähigkeit stets von ausschlaggebender Bedeutung. Sterilisierte Kartoffeln als alleinige Nahrung, waren ein sehr wenig brauchbares Futter für keimfreie Fliegen; wurden diese Kartoffeln im Versuche durch Zufall verunreinigt, und von Bakterienrasen überwuchert, so erlangten sie damit hohen Nährwert für die gleichen Versuchstiere. Zunächst könnte man daraus den Schluß ziehen, daß die nunmehr vorhandenen Mikroorganismen die bis dahin kümmerlichen Ernährungsbedingungen auf steriler Kartoffel günstiger gestalteten, die weiteren Untersuchungen Guyénots gaben aber eine andere Erklärung. Er fand in dem Darm von ursprünglich keimfreien Fliegen, die nach Infektion ihrer Kartoffelnahrung gut gediehen waren, zahlreiche verdaute Hefezellen und mutmaßte, daß vielleicht Hefenahrung einen besonders günstigen Einfluß auf die Ernährung habe. Tatsächlich macht die Zugabe von Hefezellen (levures de cidre) im lebenden oder abgetöteten Zustande sterilisierte Kartoffeln zu einem vorzüglichen Nährmittel für keimfreie Fliegenzucht. Auch gewaschene und abgetötete Bäckereihefe vermochte für sich allein dem Nahrungsbedürfnis keimfreier Fliegen zu genügen, denn diese entwickelten sich dabei normal und schritten zur Fortpflanzung. Gerade die Fortpflanzung war bei steriler Hefenahrung sogar besonders gut: die Fliegen schlüpften mit fertig ausgebildeten legereifen Eiern aus der Puppe. Hier hingegen enthielten keimfreie Fliegenweibchen, die aus einer Zucht auf steriler Kartoffel stammten, beim Ausschlüpfen keine legereifen Eier, die Eiablage begann vielmehr bei ihnen erst nach 7—13 Tagen. Auch die Gesamtproduktion von Eiern war vermindert und die Eier, selbst wenn sie befruchtet wurden, vielfach überhaupt nicht oder nur begrenzt entwicklungsfähig; gediehen solche Eier bis zum Larvenstadium, so war die Sterblichkeit der Larven sehr groß. Auch die wenigen aus einer derartigen Aufzucht erzielten voll entwickelten Fliegen litten unter einer Lebensschwäche, die selbst durch Verbesserung der Ernährungsbedingungen nicht behoben werden konnte, denn auch bei hochwertiger Hefenahrung legten sie nur wenige Eier und starben vorzeitig ab. Wurden auf günstigem Nährboden gezüchtete keimfreie Fliegen in Kulturgefäße übertragen, die nur sterile Kartoffeln als Nahrung enthielten, so gingen sie größtenteils rasch zugrunde; nur wenige blieben am Leben, und wurden die Stammeltern von Generationen, die sich allmählich an die anfangs ungeeignete Kartoffelnahrung anpaßten. Weibliche Fliegen aus solcher Zucht boten biologische Sonderheiten, auch insofern als ihr Vorrat an Spermatozoen, einerlei ob das Männchen, von dem das Sperma stammte, auf steriler Hefe oder Kartoffel gezüchtet war, sehr bald erschöpft war. Die rasche Degeneration auch lebenskräftiger Spermatozoen im Receptaculum schlecht ernährter Weibchen veranlaßte Guyénot zu der Behauptung, daß im Receptaculum nicht nur ein Vegetieren, sondern auch irgend eine Ernährung der Spermatozoen stattfände. Auf Grund seiner zahlreichen Versuche an keimfreien Fliegen vertritt er zum Schlusse die An-

schauung, daß Versuche über Variation und Vererbung nur an keimfreien Tieren ausgeführt werden dürften.

Einen Wendepunkt in der allgemeinen Anschauung über die Möglichkeit des keimfreien Lebens dürften in den letzten Jahren die Arbeiten Cohendys herbeigeführt haben. Dieser Autor, ein Schüler Metschnikoffs, studierte zunächst im hyg. Institut der Univ. Freiburg i. B. die Technik der Schotteliusschen Versuche und führte dann selbst erst in Freiburg und später am Institut Pasteur in Paris umfangreiche exakte Untersuchungen über die keimfreie Gewinnung und Züchtung von Hühnchen aus. Seine ersten Versuche wurden mit einem verhältnismäßig einfachen Apparat durchgeführt:

Ein zylindrisches Glasgefäß (d = 28, h = 15 cm) war durch ein doppeltes Drahtgitter und fest zwischengepreßte dichte Wattelager bakteriendicht geschlossen. Durch die Decke führten zwei Öffnungen. In der einen befand sich eine 2 cm weite, außen mit Wattepfropf geschlossene, innen über einem kleinen Bodengefäß sich öffnende Glasröhre (sie diente zum Einwerfen des sterilisierten Futters). Durch die andere führten zwei Glasröhren. Die eine von diesem war außen mit einer Saugpumpe verbunden, saugte ständig Luft aus dem Innenraum ab und entsprechend strömte ständig durch den Wattedeckel keimfrei filtrierte Luft ins Innere nach. Die zweite Glasröhre endete im Innern über einem Wassergefäß und diente zur Einführung von keimfreiem Wasser.

Der Boden des Apparates war mit sterilem Sand bedeckt. Das Ganze wurde im Dampftopf oder Autoklaven sterilisiert; die bis zum 20. Tag vorbebrüteten und nach Schottelius mit Sublimat desinfizierten Hühnereier wurden unter aseptischen Kautelen eingelegt. Durch Verbringen des Apparates in einen Thermostaten wurde sodann für die erwünschte Temperatur im Innenraum gesorgt. Durch die Glastür des Thermostaten konnte Tageslicht in den Apparat eindringen; der Verbindungsschlauch zur Saugpumpe war durch einen Lüftungstubus des Thermostaten nach außen geführt. Kontrollbrütungen und Aufzucht fanden in einem gleichen Apparat bei gleichem sterilisiertem Futter ohne aseptische Kautelen, aber an desinfizierten Eiern statt. Als zweite Kontrolle wurden ebenso künstlich erbrütete Hühnchen mit der gleichen nicht sterilisierten Nahrung im Freien aufgezogen.

Beim ersten Versuch wurden je drei Eier in jeden Apparat eingelegt. Nach dem Ausschlüpfen wurde die Temperatur auf 35° eingestellt. Als Futter wurde gereicht:

Am 1. Tage, nichts,

am 2. Tage, trockene Brotkrume und Eidotter,

am 3. Tage, wie am 2., dazu ein Gemenge von zerkleinertem Mais, Kartoffel, Reis, Gerste und Salat,

am 4. und 5. Tage wie am 3., dazu noch Milch,

am 6. Tage wie am 3., dazu Hirse und Fliegen.

vom 7.—12. Tag wie am 3., dazu gehacktes Ei und Zichorie.

Der Kontrollapparat wurde alle zwei Tage gereinigt. In dem Sterilapparat entstand durch die Wasserabgabe der Tiere eine ständige Wasserkondensation. Hier-

durch verschmutzten Innenraum und Tiere sehr stark. Der Versuch mußte deshalb am 13. Tage unterbrochen werden, zumal auch durch die feuchtgewordenen Watteverschlüsse von außen angesiedelte Schimmelpilze ins Innere einzuwuchern drohten. Anzahl und Gewicht der erbrüteten Tiere waren am 13. Tage folgende:

Nr. I.

Gruppe	A (Sterilapparat)	2	Hühnchen, Gewicht	54 g, 37 g,
„	B (Kontrollapparat)	3	„ , „	54 g, 51 g, 40 g,
„	C (Freizucht)	3	„ , „	70 g, 64 g, 68 g.

Von Gruppe B starb ein Hühnchen am 13. Tage; alle übrigen nahmen bei natürlicher Aufzucht weiterhin eine normale Fortentwicklung. Aus diesem Versuche schloß Cohendy, daß Gruppe A und B zwar mäßig, aber zweifellos an Gewicht zugenommen haben und daß entsprechend für die Möglichkeit einer Aufzucht ohne Bakterien begründete Aussichten vorhanden seien. Das Zurückbleiben der in den Apparaten gehaltenen Hühnchen gegenüber den natürlich aufgezogenen führte er nicht nur auf das Sterilisieren der Nahrung, sondern vor allem auf die gesamten ungünstigen Lebensbedingungen zurück, und stellte sich als nächste Aufgabe, einen Aufzuchtsraum zu konstruieren, der bei vollkommener Bakteriendichtigkeit den Hühnchen vor allen Dingen mehr Bewegungsfreiheit gestatte, eine dauernde genügende Luftzufuhr gewährleiste und außerdem mit ständig frischem Wasser versehen sei. Diesen Forderungen wurde in folgender Weise Genüge getan.

Der Aufzuchtapparat[1]) besteht aus einem Laufraum L und einem Brutraum G. L ist ein Glaszylinder von 80 cm Länge und 35 cm Durchmesser. Dieser ist an seinen Stirnseiten mit Bronzeplatten (Gummi- und Wattepreßdichtung) geschlossen, in denen verschiedene Öffnungen angebracht sind. Die Platte l (links) besitzt mitten eine große Öffnung zur Verbindung mit G, daneben eine kleinere Öffnung für die Atmungsluftzufuhr. Der Eingang vom Laufraum zum Brutraum ist zur Wärmehaltung mit einem wollenen, in der Mitte geschlitzten Vorhang lose verhängt, so daß die Kücken nach Belieben von einem in den anderen Raum hindurchschlüpfen können. Die Atmungsluft wird außerhalb des Gebäudes im Freien entnommen, mit einer Röhre durch die oben erwähnte Öffnung der Platte l so eingeleitet, daß sie im Brutraum an der Decke und am Boden ausströmt. Der bakteriendicht angesetzte Brutraum ist mit 25 cm Seitenlänge kubisch aus Kupfer gearbeitet und trägt auf seiner freien Rückseite eine verschraubbare Öffnung, die groß genug ist, um die Einführung der vorbebrüteten und desinfizierten Eier zu gestatten. Seinen Bodenbelag bildet eine hohlliegende Nickelplatte mit Vertiefungen für die einzulegenden Eier, unter ihr zieht sich eine Leinwandschicht hin, welche durch eine besondere Einrichtung ständig feucht gehalten wird, und somit die Quelle für die nötige Feuchtigkeit der Brutluft abgibt. Wände und Boden sind außerdem noch mit Asbest umkleidet, die Wärmezufuhr findet somit bei der regulierbaren Außenheizung des Brutraumes wie bei natürlicher Bebrütung im

[1]) Eine Zeichnung konnte leider nicht beigegeben werden, da die Abbildung im Original unscharf ist. Die Buchstabenbezeichnung wurde eingeführt, um die Beschreibung zu vereinfachen.

wesentlichen nur von oben her statt. Der Laufraum wird nur durch die ausströmende Wärme des Brutraumes geheizt und weist entsprechend immer eine etwas niederere Temperatur auf, so daß die erbrüteten Hühnchen nach Bedürfnis größere oder geringere Wärme aufsuchen können. Der Boden des Laufraumes besteht aus einer hohlliegenden Metallplatte. Die Bronzeplatte, welche die rechte Stirnwand des Apparates bildet, enthält drei Öffnungen, zwei davon über der Höhe der Bodenplatte. Von diesen ist eine so groß, daß man mit der Hand durchfassen kann, die zweite klein, zur Einführung einer Pinzette. Ein seitlicher Hahn an dem Tubenansatz dieser Öffnung gestattet der Atmungsluft den Austritt. Die dritte Öffnung liegt unter der Höhe der Bodenplatte und soll zur Entfernung von Abfall dienen. An die Öffnungen der Bronzeplatten sind Metalltuben angesetzt, in die sterile Wattepfröpfe eingepreßt werden können. Zum Schutz gegen das Anpicken der Hühnchen sind die Tuben nach innen mit einem Metallgitter versehen. Über diese Ansatztuben sind dann außen nochmals Metallkammern angeschweißt, die abschraubbare Deckel tragen. Um das Feuchtwerden des Innenraumes und der Insassen, welches, wie oben erwähnt, bei dem ersten Apparat große Schwierigkeiten bereitete, zu vermeiden, sind besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen. Zunächst wird die Temperatur des Laboratoriums, in dem der Apparat aufgestellt ist, so reguliert, daß sie ständig um ein Geringes höher liegt, als die Innenwärme des Laufraumes. Außerdem ist innen an der Decke des Laufraumes eine Kupfer-Schneckenröhre eingelassen, die von außen beständig mit kaltem Wasser durchströmt wird. An ihr findet dementsprechend eine starke Kondensation statt. Das Kondensationswasser wird in einer unmittelbar unter der Röhre angebrachten Rinne aufgefangen und als destilliertes Wasser einem silbernen Tränkgefäß zugeführt. Der Überlauf dieses Gefäßes steht durch eine Röhre, welche unter dem Metallboden des Laufraumes fortgeführt ist, mit der oben erwähnten Leinwandplatte des Brutraumes in Verbindung. Das Laboratorium, in dem der Versuch vor sich geht, ist gegen Eindringen von Staub durch Portieren, sowie durch Abdichten von Fenstern und Türen, nach Möglichkeit geschützt. Der ganze Apparat kann im Autoklaven sterilisiert werden. Soll zwecks Einführung oder Herausnahme eines Gegenstandes einer der bakteriendichten Zugänge des Apparates geöffnet werden, so geschieht dies unter dem Schutz eines angehängten Gummizeltes (ähnlich dem Paul Sarweyschen Kasten für Händedesinfektion). Dieses wird innen mit Sublimatspray sterilisiert. In die Wände des Zeltes sind als Fenster Glimmerplatten eingefügt, so daß man jede Hantierung mit dem Auge überwachen kann. Hände und Arme des Experimentators sind während des Arbeitens im Gummizelt mit sterilen Handschuhen bekleidet und fassen durch Schlitze in das Zelt ein.

Die Aufzucht in dem beschriebenen Apparat wurde, soweit es die Fütterung betrifft, in zwei verschiedenen Arten betrieben; entweder das sterile Futter wurde unter Wahrung der Keimfreiheit täglich hineingegeben oder das gesamte Futter für die ganze Dauer der vorgesehenen Zuchtperiode wurde von Anfang an auf einmal auf den Boden des Apparates niedergelegt und mit diesem sterilisiert. Bei letzterer Methode (II) mußte der Innenraum nur zur Einführung der bebrüteten und desinfizierten Eier geöffnet werden; im übrigen blieb er bis zur Beendigung des Versuches keim-

dicht geschlossen; er war also vor jeder nachträglichen bakteriellen Verunreinigung von außen absolut gesichert.

Wie bei dem ersten Versuche in Freiburg wurden jeweils drei Gruppen von Tieren aufgezogen:

Gruppe A, steril im Apparat.

Gruppe B, nicht steril, unter möglichst ähnlichen räumlichen Verhältnissen, aus desinfizierten Eiern, mit gleichem sterilem Futter und destilliertem Wasser.

Gruppe C, aus undesinfizierten Eiern, mit gleichem, nicht sterilem Futter und Quellwasser, unter möglichst günstigen Lebensbedingungen.

Die Tiere wurden klinisch während des Versuches genau beobachtet, zum Schlusse gewogen, einzelne seziert und genau untersucht. Das Futter war ähnlich dem des ersten Versuches, d. h. es wurde auf möglichst abwechslungsreiche geeignete Nahrung besonderer Wert gelegt. Trotz des komplizierten Baues oder vielmehr gerade infolge desselben traten wiederholt technische Störungen der Experimente ein. Bald schlüpften infolge zu großer Trockenheit die Hühnchen nicht aus, bald genügte die Luftzufuhr nicht, bald verstopfte sich die Kondensationswasseranlage. Ich kann bei der hier folgenden Darstellung nur das für die kritische Beurteilung der Versuche Notwendige des näheren ausführen.

Nr. II.

Versuch vom 12. 5. 08; Dauer 20 Tage.

Gruppe A = 1 Hühnchen, Gewicht: 106 g,
„ B = 3 „ , „ : 85 „, ? g,
„ C = 3 „ , „ : 84 „, 104 g, ? g.

Das Steriltier ist sehr lebhaft und freßgierig; es erscheint besser entwickelt als die Tiere von Gruppe B; reichlicher Absatz von gut geformten Faeces; Harn stets klar und von den Faeces gesondert(?). B, 2[1]) verendet am 12. Tage, C, 3 am 8. Versuchstage. Die Sektion ergab normale Verhältnisse, das Duodenum enthält zahlreiche Zellkerne; vollkommen steril.

Nr. III.

Versuch vom 21. 4. 08; Dauer 15 Tage.

Gruppe A = 2 Hühnchen, Gewicht: 75 g, ? g,
„ B = 4 „ , „ : 60 g, 81 g, 68 g, ? g,
„ C = 4 „ , „ : 64 g, 69 g, 58 g, 71 g.

Die Tiere A sind lebhaft und erscheinen denen von B gleichwertig. Da beide gleich stark, wird das eine am 15. Tage zur Untersuchung herausgenommen. Bei dieser Gelegenheit gelangten zwei verschiedene Keime: (Mesentericus fuscus und Coli commune) in den Apparat, die Sterilität war damit unerwünschterweise unterbrochen. Die eingedrungenen Keime beeinflußten die Weiterentwicklung von A, 2 kaum, denn es wog am 30. Tage: 91 g, während B, 2: 162 g und B, 3: 90 g Gewicht aufwies.

(Das Gewicht von C, 1—4 nach 30 Tagen ist nicht angegeben.)

Anm. ? = Gewicht nicht angegeben.

[1]) B, 2 bedeutet: zweites Hühnchen der Gruppe B;
C, 3: drittes Hühnchen der Gruppe C usw.

Nr. IV.

Versuch vom 24. 10. 09; Dauer 33 Tage.
Gruppe A = 1 Hühnchen, Gewicht: 89 g,
„ B = 2 „ , „ : ? g, 108 g,
„ C = 1 „ , „ : 125 g.

A, 1 ist in den ersten Tagen kümmerlich entwickelt, nimmt aber rasch an Kräften zu. Am 33. Tage zeigt es geringgradige Steifheit der Beine. B, 1 verendet am 5. Tage. Bei B, 2 sind die Gelenke fast vollständig ankylotisch, während C gut entwickelt ist besonders auch bezügl. des Federkleides.

Nr. V.

Versuch vom 10. 6. 10; Dauer 40 Tage.
Gruppe A = 4 Hühnchen, Gewicht: 50 g, 48 g, ? g, ? g,
„ B = 5 „ , „ : 180 g, 112 g, 125 g, 123 g, ? g,
„ C = 4 „ , „ : 162 g, 145 g, 178 g, 130 g.

Vom 5. Tage ab entsteht bei zwei von den Steriltieren Atemnot; sie fressen schlecht. Die Luftzufuhr ist ungenügend; beide verenden. Die überlebenden leiden offenbar auch durch die ungenügende Atmung; sie sind zwar lebhaft, aber sie lassen die Flügel hängen. Bei der Sektion sind die Organe anämisch.

Nr. VI.

Versuch vom 5. 3. 11; Dauer 35 Tage.
Gruppe A = 2 Hühnchen, Gewicht: 69 g, 64 g,
„ B = 5 „ , „ : 63 g, 69 g, 79 g, 51 g, ? g,
„ C = 3 „ , „ : 71 g, 123 g, 70 g.

Um die Nahrung zu verbessern, wurden ihr in diesem Versuch Fleischstückchen und Fett zugegeben. Letzteres bildete bei der Sterilisation um die übrige Nahrung nach Cohendys Angaben eine feste unverdauliche Hülle. Hierdurch leidet die Ernährung bei A und B. B, 5 ist von Anfang kränklich und verendet am 19. Tage. Am 25. Tage beginnt A, 2 zu kümmern, ebenso B, 1 und B, 4. Bei der Sektion sind die Erkrankten anämisch.

Nr. VII.

Versuch vom 17. 4. 11; Dauer 22 Tage.
Gruppe A = 3 Hühnchen, Gewicht: 58 g, 57 g, ? g.
„ B = 4 „ , „ : 60 g, 57 g, 83 g, 62 g.
„ C = 2 „ , „ : 62 g, 82 g.

Am 5. Versuchstage verstopfte sich durch Futterreste die Wassertränke. Infolgedessen verendet A, 3 durch Verdursten am 10. Tage, während A, 1 und A, 2 sich durch Auffangen von Kondensationstropfen kümmerlich am Leben hielten. Der Versuch wurde daher am 22. Tage abgebrochen.

Die Sektion bei A, 1 ergab normalen Befund. A, 2 wurde nicht seziert. A, 3 bot entsprechend dem Umstand, daß es schon vor 10 Tagen abgestorben war, ein-

getrocknete und verkleinerte Organe, bei völliger Sterilität. Die Wände einzelner Darmabschnitte waren durch die Verdauungssäfte mazeriert.

Nr. VIII.

Versuch vom 7. 6. 11; Dauer 45 Tage.

Gruppe A = 2 Hühnchen, Gewicht: 74 g, 58 g,
„ B = 4 „ , „ : 62 g, 57 g, 58 g, 57 g,
„ C = 5 „ , „ : 80 g, 80 g, 77 g, 99 g, 92 g.

Die Gruppe A erhielt an mehreren Tagen infolge Versagens der Kondensationsanlage kein Wasser. An den gleichen Tagen wurde auch Gruppe B nicht getränkt. Die Tiere fraßen in der Durstperiode schlecht und waren nicht munter; die Folge war ein Schwächezustand, der erst gegen Ende der Versuchszeit (40. Tag) wieder behoben wurde. Entwicklung klinisch bei A und B gleich; bei der Sektion Organe anämisch.

Wenn eine Gruppe von sterilen Hühnchen zufällig mit Bakterien infiziert wurde, so wurde der Einfluß dieser Keime, die höchstens in zwei Arten vorkamen, studiert. Ein solcher Versuch ist bereits vom 21. 6. 08 beschrieben. Ein zweiter infizierter Versuch wurde vom 28. 6. bis 28. 7. 09 beobachtet.

Versuchsdauer 30 Tage.

Am 14. Versuchstag war der Apparat, wie die Probeentnahme ergab, noch steril, doch muß bald nachher ein Enterokokkus (Grötenfeld) hineingelangt sein, wenigstens war bei der Probeentnahme am 27. Versuchstage ein sehr reichliches Vorhandensein dieses Mikroben überall zu konstatieren.

Gruppe A = 4 Hühnchen, Gewicht: 81 g, 113 g, 105 g, 79 g,
„ B = 4 „ , „ : 105 g, 104 g, 90 g, 68 g,
„ C = 5 „ , „ : 95 g, 83 g, 103 g, 82 g, ? g.

Das Vorhandensein des Enterokokkus übte klinisch keinen Einfluß auf die Entwicklung und das Befinden der Hühnchen aus.

Nr. IX.

Versuch vom 15. 8. 10; Dauer 60 Tage (Methode II, vergl. S. 33).

Gruppe A = 2 Hühnchen, Gewicht: 62 g, 75 g,
„ B = 3 „ , „ : 120 g, 95 g, 102 g,
„ C = 4 „ , „ : 130 g, 165 g, 172 g, 163 g.

Gruppe A wurde am 25. Versuchstage mit Koli infiziert, während die Hühnchen dieser Gruppe bis dahin keimfrei geblieben waren. Auf den im Innern aufgestellten Agarplatten traten Kolonien auf und die abgesaugte Atemluft hatte einen Geruch nach Kolikulturen. Zwei Tage darauf zeigten die Insassen Atmungsbeschwerden, die dauernd anhielten. Die Hühnchen blieben in der Entwicklung zurück. Bei der Sektion waren Darm, Leber und Lungen hyperämisch, das Herzblut keimfrei. Die Reinkultur des vorgefundenen Koli brachte per os beim Menschen, bei zwei erwachsenen Hunden und ebenso bei 69 Tage alten Hühnchen der Gruppe B und C keine krankhaften Veränderungen zuwege.

Hier verursachte demnach Koli allein bei den Steriltieren Gesundheitsstörungen während Koli zusammen mit Mesentericus vergl. S. 34 III. schadlos vertragen wurde.

Nr. X.

Versuch vom 24. 1. 11. Dauer 28 Tage.

Gruppe A = 1 Hühnchen. Gewicht 53 g,
„ B = 3 „ . „ 61 g, 65 g, ? g,
„ C = 3 „ . „ 66 g, 71 g, ? g.

Am 28. Versuchstage gelangen Subtiliskeime zu den bis dahin ohne Besonderheiten entwickelten und sterilen Hühnchen. Die Atmungsluft nimmt einen Geruch nach verdorbenem Mehl an; zwei Tage darauf stellen sich schwere Gesundheitsschädigungen bei dem infizierten Hühnchen ein; die Füße werden steif; es läßt die Flügel hängen, sträubt die Federn und stirbt am 3. Tag nach der Infektion. Bei der Sektion: Peritonitis und Pleuritis serosa; Bronchien und Verdauungskanal sind mit Kulturmembranen ausgekleidet. Bac. subtilis hatte sich also in diesem Fall als pathogen erwiesen.

Hiermit ist die Reihe der veröffentlichten Versuche von Cohendy erschöpft. Der Autor schließt aus seinen Versuchen:

„Ein keimfreies Leben ist bei einem Wirbeltier möglich und zwar bei dem Huhn, das normalerweise eine sehr reiche Bakterienflora beherbergt. Dieses keimfreie Leben bedingt für den Organismus keinerlei Störungen."

Die Versuche Cohendys haben zunächst etwas Überraschendes an sich und wirken vor allem durch die große Reihe und durch die exakte Durchführung im einzelnen.

Bisher wurden sie, soweit mir die Literatur bekannt ist, nur von Schottelius einer Kritik unterzogen und ich möchte diese bringen, ehe ich meine eigene Stellungnahme anführe.

Schottelius beanstandet vor allem die Beweiskraft der Cohendyschen Wägungen, weil das Anfangsgewicht der Hühnchen nicht festgestellt wurde. Sodann weist er bei der Besprechung der einzelnen Versuche darauf hin, daß in vielen Fällen das Gewicht, die Entwicklung und das klinische Wohlbefinden der Sterilhühnchen dem der Kontrollen nachsteht; somit wären die Schlußfolgerungen Cohendys nicht begründet. Einen Vergleich der Gesamtresultate Cohendys mit seinen eigenen früheren Versuchen hält er wegen der sehr abweichenden Versuchstechnik nicht für angängig.

Es muß zweifellos zugegeben werden — ganz einerlei wie die Versuchstechnik sich gestaltet — daß einzelne der Cohendyschen Sterilhühnchen während der ganzen Versuchsdauer klinisch gesund waren und am Ende derselben ein Gewicht aufwiesen, das von dem der Kontrollen nicht wesentlich verschieden war. Einige Gramm Körpergewicht mehr oder weniger machen dabei nichts aus und ein positiver Befund beweist auch hier mehr als hundert negative. Eine Verdauung und Resorption von Nahrung muß bei der langen Dauer der einzelnen Versuche unbedingt stattgefunden haben. Diese Nahrung war körperfremd und es handelte sich also um eine

selbständige Ernährung. Die weitgehenden Schlüsse Cohendys kann ich aber deswegen nicht unterschreiben, denn gerade bei den widersprechenden Resultaten der verschiedenen Autoren, die alle in ihrer Art recht haben mögen, ist es im Interesse einer planmäßigen Weiteraufklärung dieser wichtigen Fragen unbedingt erforderlich, daß man das tatsächlich Bewiesene von den subjektiven Anschauungen der einzelnen scharf trennt. Cohendy beweist, daß Hühnchen unter den bestimmten Versuchsbedingungen eine bestimmte Zeit unter Gewichtszunahme zu leben vermögen und dabei dem Beschauer einen klinisch gesunden Eindruck machen; man kann daraus ein dauernd keimfreies Leben des Huhnes für möglich erachten, bewiesen ist es nicht. Bewiesen ist auch nicht, daß das keimfreie Leben für die Hühnchen keinerlei Schädigungen bedingt, dafür sind die Erhebungen noch viel zu unvollständig. Es fehlt z. B. die Bestimmung des Wassergehaltes der Organe, es fehlen Stoffwechseluntersuchungen usw. Das Verdienst der Cohendyschen Untersuchungen wird durch eine strenge Anforderung an ihre Beweiskraft nicht geschmälert.

Wenn ich die für eine Bewertung des keimfreien Lebens in Betracht kommenden Versuche Cohendys nach ihrer Aufeinanderfolge mit I—VIII bezeichne, so ist der Autor selbst der Ansicht, daß Nr. I und VI wegen des geringen Gewichtsunterschiedes zwischen Gruppe A und Gruppe B nicht in Rechnung gesetzt werden können; des weiteren dürften Nr. V und VII wegen der technischen Störungen im Versuchsverlauf nicht berücksichtigt werden und endlich sei in Nr. IV zweifellos ein geringeres Gewicht, in Nr. II, III und VIII ein ebenso sicheres Mehrgewicht der Steriltiere gegenüber den Kontrollen zu konstatieren. In der Mehrzahl der Fälle sei also eine Zunahme der Steriltiere über das Gewicht der Normaltiere hinaus zu konstatieren.

Dieser Auslegung kann ich nur in beschränktem Maße zustimmen. Richtig ist, daß Versuch V und VII nicht in Rechnung zu setzen sind. Versuch I und VI fallen aber nicht in die Fehlergrenze, wenn man Gruppe A nicht nur mit Gruppe B, sondern zugleich auch mit Gruppe C vergleicht. Versuch I spricht für sich betrachtet zu gunsten der natürlichen Aufzucht, denn in 12 Tagen überschreiten C, 1—3 das Durchschnittsgewicht der drei Gruppen mit mindestens 10 g, während von A und B je ein Tier dasselbe eben erreichen und drei dahinter zurückbleiben. Gruppe A bleibt hinter B und diese hinter C zurück! Versuch VI spricht bei Durchschnittsberechnung ebenfalls zu gunsten der natürlichen Aufzucht, denn A und B bleiben hinter C um etwa 20 g zurück, aber in der Gruppe C selbst kommen Gewichtsdifferenzen von 50 g, d. i. über die Hälfte des Gesamtgewichts vor und das Futter bei A und B ist durch die Sterilisation offenbar schwer verdaulich gemacht; der ganze Versuch kann also nicht hoch bewertet werden und kommt richtiger nicht in Rechnung. Versuch IV ist ein zweifelloser Mißerfolg der sterilen Aufzucht. Es blieben noch die drei positiven Befunde des Autors. Versuch III ist bei Durchschnittsberechnung ein glatter Erfolg, denn das Sterilhühnchen ist schwerer als die Kontrollen bei natürlicher Aufzucht, es ist ihnen in 15 Tagen um 9 g voraus. Diese Tatsache müßte direkt für die Schädlichkeit des natürlichen Aufziehens sprechen, doch hat Cohendy das Gewicht eines Steriltieres mit dem von 3 B- und 4 C-Kontrollen in Vergleich gesetzt. Im einzelnen betrachtet ist A, 1 zwar leichter als das schwerste Tier von B, aber der Versuch bleibt auch

ein Erfolg, wenn man die Gewichtsdifferenzen in den einzelnen Gruppen berücksichtigt: A ist in der Entwicklung sicherlich nicht zurückgeblieben. Versuch II ist in gleicher Weise aufzufassen: das Steriltier bleibt in 20 Tagen hinter den überlebenden Kontrollen nicht zurück. Bei VIII darf auf das etwas höhere Durchschnittsgewicht von A gegenüber von B kein großer Wert gelegt werden. Erstens bleiben beide beträchtlich hinter C zurück, haben demnach beide — offenbar durch Durst — sehr gelitten und wenn auch nach Möglichkeit die Verhältnisse für B ebenso ungünstig gestaltet wurden wie für A, so wird man doch aus anämischen Versuchstieren nicht auf die Bedeutung der Darmbakterien für gesunde Tiere schließen wollen.

Es blieben demnach zwei Mißerfolge I und IV, gegenüber zwei gleichwertigen Aufzuchtversuchen II und III bestehen. Auf letztere ist der Hauptwert zu legen, aber sie beweisen auch nur etwas für die in den Versuchen durchgeführten Zeiten und bei der bestimmten Versuchsanordnung.

Für eine Bewertung der Cohendyschen Versuche ist es notwendig, sich vor allem über experimentelle Brauchbarkeit der drei Versuchsgruppen ein Urteil zu bilden. Sind die Lebensbedingungen derselben so gestaltet, d. h. so günstig, den natürlichen nahekommend, so einfach, daß mit Sicherheit die wirkliche Ursache klinischer Störungen in den gewählten Versuchsbedingungen erkannt werden kann? Gruppe C wurde aus nicht desinfizierten Eiern erbrütet; von 28, offenbar während der Bebrütung als „gut" ausgesuchten Eiern wurden in dieser Gruppe insgesamt 25 Hühnchen erzielt, der Brutapparat muß darnach als geeignet bezeichnet werden. Futter und Wasser wurden in genügender Menge, bei Aufzucht nach Methode I jeden Tag, nach II häufig gereicht; auch der Aufzuchtraum muß zweckentsprechend gewesen sein, denn nur zwei der Hühnchen gingen während der Versuchsdauer zugrunde. Der Gewichtsunterschied der Normalhühnchen betrug mindestens 6, höchstens 53 g und im Durchschnitt 22,75 g.

Die Kontrollhühner der Gruppe B wurden in einem Aufzuchtraum gehalten, der in den Größenverhältnissen genau dem der Gruppe A entsprach. Auch das Futter und Wasser war identisch und wurde bei Aufzucht nach Typ I täglich sterilisiert und verabfolgt, nach II auf einmal sterilisiert, aber in einzelnen, hinreichenden Mengen zur Verfügung gestellt. Von 31 desinfizierten Eiern wurden in dieser Gruppe 30 Hühnchen erzielt: ein sehr guter Erfolg. Der größte Gewichtsunterschied beträgt 68, der geringste 5 g; im Durchschnitt 20,25 g. Während des Versuches gingen 4 Tiere (etwa 12%) spontan zugrunde und wiederholt wurden unerwünschte Krankheitszustände beobachtet. Die Haltung hat demnach für Gruppe B schon erhebliche Gesundheitsschädigungen bedingt.

Bei Gruppe A endlich stand ein Brutraum von 25 : 25 und ein Laufraum von etwa 30 : 80 cm, also günstigstenfalls $^1/_3$ qm zur Verfügung, ein Raum, der bei einer Besetzung auch nur mit einem Tier als bedenklich klein bezeichnet werden muß. Das qualitativ und quantitativ ausreichende Futter wurde nach Typ. I täglich, frisch sterilisiert, gegeben, nach Typ. II auf einmal mit und in dem Apparat sterilisiert. Als Trinkwasser diente Kondensationswasser, also ein destilliertes, salzfreies Wasser, welches im Apparat gesammelt wurde! Destilliertes Wasser als Getränk muß für

hygienisch sehr bedenklich erachtet werden. Es verendeten während des Versuches 3 Tiere = 18 %, also noch mehr als in Gruppe B; auch klinische spontane Krankheitssymptome wurden des öfteren festgestellt. Von 28 desinfizierten Eiern schlüpften nur 17 = 33 % aus. Hieraus muß auf ein schlechtes Funktionieren der Brutvorrichtung geschlossen werden. Die Gewichtsunterschiede betragen mindestens 1 und höchstens 17 g.

Es kann hiernach Gruppe C wohl sehr gut als normal angesehen werden. Aus dem Verhalten der Gruppe B aber ergibt sich, daß sie schon durch Nahrung und Aufzucht unter viel schlechtere Bedingungen gestellt ist. Ein Vergleich von Gruppe A direkt mit C ist daher unzulässig, und damit der Wert des Gesamtversuches sehr verringert, denn man muß A mit B, d. h. zwei anormale Gruppen miteinander vergleichen und darf A nur über B gegen C abwägen. Es ist die Hauptforderung jedes keimfreien Züchtungsversuches nicht erfüllt, die darin besteht, daß die Kontrollen sich bei Gegenwart von Bakterien unter sonst identischen Versuchsbedingungen zu normalen Individuen entwickeln.

Ich mußte, wie oben ausgeführt, nach den absoluten Gewichtsverhältnissen Versuch II und III als gegen die Bedeutung der Darmbakterien sprechend bezeichnen. Wie steht es damit, wenn ich die Durchschnittsgewichtsschwankungen berücksichtige? Bei II wiegt A um 21 g mehr als B, ein Mehrgewicht, daß man bei 5,12 g Durchschnittsdifferenz bei den Gruppen von A (in I—VIII) und 20,25 g bei B noch in die Fehlergrenze rechnen muß. In Versuch III hat A gar nur 5 g Plus gegen B und dieses als einzige Ausnahme in den 8 Versuchen höheres Gewicht als C. Hier wäre demnach die Sterilisation des Futters und der eingeengte Aufzuchtraum allein für die Tiere von Vorteil gewesen, denn Bakterien sind ja bei B und C vorhanden.

Ich bin mir der mancherlei Fehlerquellen bei derartigen Gewichtsvergleichen wohl bewußt; sie sind aber ebenso gerechtfertigt wie Cohendys Berechnungen, die unmöglich einwandsfrei genannt werden können, solange die Gruppen so klein, die Versuchsdauer so verschieden und nur Endgewichte, keine Anfangsgewichte und keine kurvenmäßige Gewichtstabelle vorliegen.

Es ist mit den Gewichten tatsächlich sachlich nichts oder wenig anzufangen und es bliebe nur die klinische Bewertung übrig. Sieht man darauf die Versuchsprotokolle durch, so lassen sie ebenfalls mangels zahlenmäßiger Feststellungen keinen einwandsfreien Schluß zu und man kann daher nur behaupten, daß die Cohendyschen Versuche die Lösung der Frage des keimfreien Lebens wesentlich gefördert, aber die Lösung selbst nicht herbeigeführt haben.

Ehe ich meine eigenen Versuche über keimfreie Züchtung beschreibe, müssen hier noch zuvor die umfangreichen Experimente von Kianizin Erwähnung finden; dieser Autor arbeitete zwar nicht an keimfreien, sondern an keimhaltigen erwachsenen Tieren, aber unter aseptischen Lebensbedingungen. Hierbei erhob er sehr auffallende Befunde. Soweit ich die Literatur überschaue, sind dieselben bisher von keiner Seite nachgeprüft worden, ja sie werden nicht einmal erwähnt. Diese Tatsache muß um so mehr befremden, als die Versuchsreihen von Kianizin so groß und seine mit Zahlenangaben belegten Befunde so einheitlich sind, daß ohne Nachprüfung ein

Zweifel an ihrer Richtigkeit nicht berechtigt erscheint, wenn man auch über ihre wissenschaftliche Deutung anderer Meinung sein kann.

Die Anordnung der Versuche Kianizins, welche sich über 17 Jahre, von 1894—1911 erstreckten, war folgende: Das Versuchstier sitzt in einer etwa 60 Liter fassenden Glasglocke auf einem doppelten Drahtgitter, durch welches die Faeces aufgehalten werden, während der Harn in einen Trichter nach einem untergestellten Glasgefäß abfließt. An die Glocke ist ein Boden hermetisch angeschlossen und wird nur von einem Rohr für Atmungsluftzufuhr und einem zweiten für Atmungsluftabfuhr durchsetzt. Eine Wasserstrahlluftpumpe sorgt für ständige Ventilation, indem sie Luft durch die Glocke hindurchsaugt. Dabei hat die Luft folgenden Weg zurückzulegen. Der Eintritt erfolgt durch zwei hintereinander geschaltete Sandfilter, die auf 150—360° erhitzt werden; darauf durchströmt sie ein doppeltes steriles Wattepolster, gelangt in eine mit keimfreier Nährbouillon gefüllte Waschflasche und von dieser in den eigentlichen Tierraum (die Glasglocke). Die Nährbouillon muß während der ganzen Versuchsdauer klar bleiben, zum Beweis, daß alle Luftkeime in den Sandbädern und Wattepolstern zurückgehalten wurden. Der Lufteintritt erfolgt in der Glocke direkt über dem Boden, das Abführungsrohr ist dagegen bis zur Glockendecke durchgeführt. Nach dem Passieren des Versuchsraumes wird die Luft in einer Gasuhr gemessen und fließt endlich durch die Saugpumpe ab. In dem Urinsammelgefäß befindet sich gesättigte Borsäurelösung, um die Zersetzung des Harns zu verhindern. Der ganze Apparat wird vor Beginn des Versuches sterilisiert. Die Versuchstiere (Hunde, Kaninchen, Meerschweinchen) werden vor dem Einsetzen zweimal mit Sublimatlösung, darauf mit destilliertem Wasser gründlich abgewaschen und mit keimfreien Handtüchern getrocknet. Hierdurch soll nach Möglichkeit eine Entfernung der anhaftenden Hautkeime erzielt werden. Das Futter wurde in hinreichender Menge, aber sterilisiert verabreicht; über die Art der Einführung ist keine Angabe gemacht. Einige Versuche wurden auch bei vollständigem Hungern der Tiere durchgeführt, um auch den Stoffwechsel unter Ausschluß der Verdauung beobachten zu können. Der Luftinhalt der Glocke wurde alle 25—50 Minuten erneuert; die Luftzufuhr reichte quantitativ aus, denn die Zahl der Atemzüge bei den Versuchstieren nahm während des Experimentes nicht zu, sondern schwankte in den normalen Grenzen. Die Versuchstiere zeigten sehr merkwürdige Erscheinungen. Die Mehrzahl starb $1^1/_2$ bis 5 Tage, nachdem sie in den Apparat verbracht waren. Andere gingen zugrunde 10 Minuten bis 24 Stunden, nachdem sie aus dem Apparat in natürliche Verhältnisse zurückgesetzt waren. Alle boten im Versuch schwere klinische Krankheitssymptome: Müdigkeit, Schwäche und Hinfälligkeit, so daß sie kaum auf den Beinen sich zu halten vermochten. Das Endgewicht der eingegangenen Tiere war höchstens 23,67 % niedriger als das Anfangsgewicht, wohingegen durch Verhungern verendete Tiere einen viel größeren Gewichtsverlust aufweisen; derselbe macht bei Meerschweinchen in durchschnittlich 7 Tagen, bei Kaninchen in durchschnittlich 10 Tagen und bei Hunden in drei Wochen 40—45 % des Anfangsgewichtes aus.

Kianizin stellte eine große Reihe von vergleichenden Stoffwechselversuchen bei seinen Tieren an, wobei er die für das Experiment bestimmte Nahrung zur Abgrenzung

in den Fäkalien mit Saft von Vacc. myrtill. blau färbte. Als Kontrolle diente jeweils das gleiche Tier unter möglichst gleichen Bedingungen, aber in natürlicher keimhaltiger Umgebung. Die Stickstoffaufnahme bei allen Versuchstieren war vermindert. Die Kohlensäureausscheidung durch die Lungen meist erhöht, wiederholt jedoch nur in ganz geringen Mengen. Der Gesamtstickstoff des Harnes nahm beträchtlich zu, bestimmte er aber quantitativ das Verhältnis des ausgeschiedenen Gesamtharnstickstoffes zum Harnstoffstickstoff, so ergab sich bei Normaltieren ein Koeffizient von 100/90 bei Versuchstieren regelmäßig verkleinert bis zu 100/55 herab. Die Zunahme der Stickstoffausscheidung im Harn der Versuchstiere war auf Abscheidung unvollkommen abgebauter d. h. intermediärer Stoffwechselprodukte zu setzen; sie werden von Kianizin den Leukomainen zugerechnet.

Den Grund für die Anomalien des Stoffwechsels erblickt Kianizin in dem Fehlen der Bakterien in Luft und Nahrung, sowie in der Verminderung der Zahl der Darmbakterien. Die letzteren sollen die Verflüssigung und die Peptonisierung des Nahrungseiweißes und damit die Resorption des Stickstoffs direkt unterstützen. In betreff der verminderten Verbrennung stellt er die Behauptung auf, „daß außer dem Oxygen der Luft für das Leben und den normalen Stoffwechsel noch irgend welche Mikroorganismen der Luft notwendig sind, Mikroorganismen, die bei dem Gaswechsel in das Blut eindringen, von den Leukozyten verzehrt werden (weswegen sie auch im normalen Blut nicht gefunden werden), dann, nachdem sie von ihnen verdaut worden sind, Veranlassung zur Bildung eines oxydierenden Fermentes werden, ohne welches die normalen Prozesse der Oxydation im Organismus schnell abnehmen und durch die Bildung und Anhäufung einer großen Quantität unvollkommener, intermediärer Produkte des Stoffwechsels d. h. von Leukomainen ersetzt werden, was den Tod der Tiere herbeiführt.“ Eine äußere Ursache für den Tod der Tiere wie O-Mangel, CO oder NH_3-Gehalt der Luft, Nahrungsmangel, Sublimatvergiftung usw. konnte nicht aufgefunden werden. Auch der Schotteliusschen Schlußfolgerung, die den Tod von Steriltieren allein und ausreichend durch das Fehlen der Darmbakterien erklärt sehen will, glaubt Kianizin nicht beipflichten zu können, weil auch die Steriltiere bei ihrem Tode ein wesentlich höheres relatives Gewicht aufweisen als die gleiche Tierart bei reinem Hungertod.

Wenn ich die Befunde Kianizins bei dem Fehlen von Nachuntersuchungen als Tatsache hinnehme, kann ich mich doch seinen Erklärungsversuchen nicht anschließen. Mit der aseptischen Haltung seiner Versuchstiere ist die Verminderung der Darmbakterien keineswegs erwiesen, auch wenn Sucksdorff bei aseptischer Nahrung weniger Keime durch das Kulturverfahren in den Faeces von Versuchspersonen feststellte. Sehr viele Darmbakterien wachsen auf unseren üblichen Nährböden nicht. Die große Mehrzahl der Nahrungsbakterien stirbt auch unter normalen Verhältnissen im Magen und Dünndarm ab. Der Dickdarm hat eine seßhafte Flora, und eine bemerkbare Verminderung derselben könnte nur dann eintreten, wenn das Nährsubstrat, der Chymus selbst durch die Sterilisation der Nahrung eine wesentliche Veränderung erführe. Es erscheint zwar an sich nicht ausgeschlossen, daß der Körper auch in den toten Nahrungsbakterien sowie in den irgendwie von Leukocyten auf-

genommenen Bakterien eine Fermentquelle besitzt, aber der Beweis, den Kianizin per exclusionem zu führen sucht, erscheint nicht erbracht; dagegen spricht sogar, daß bei Nutall und Thierfelder die Meerschweinchen 13 Tage, in meinen eigenen Versuchen Ziegen bis 35 Tage vollkommen keimfrei zu leben vermochten.

Eigene Untersuchungen.

Die letzten Versuche, welche Schottelius auf dem Hygienischen Institut der Universität Freiburg über die Gewinnung und Aufzucht keimfreier Hühnchen im Jahre 1908 anstellte, hatte ich als langjähriger Assistent von Schottelius in allen Einzelheiten verfolgen können. Auf Grund dieser persönlichen Kenntnisnahme kam ich zu der Überlegung, daß man durch diese Experimente an Hühnchen zwar einige allgemein biologische Fragen für diese Tiergattung entscheiden könne, daß aber die Tierspezies im speziellen und der gesamte Apparatenaufbau, sowie die notwendige komplizierte Versuchstechnik für eingehende bakteriologische, serologische, sowie für Stoffwechseluntersuchungen ungeeignet sei. Ich beschloß daher, die Ziege als Versuchstier zu wählen und den gesamten Aufzuchtapparat sowie die Versuchstechnik von vornherein so zu gestalten, daß alle in Frage kommenden Untersuchungen an dem gleichen Objekt durchgeführt werden könnten.

Für die Wahl der Ziege als Versuchstier waren verschiedene Gründe maßgebend. Es mußte ein Säugetier gewählt werden, weil bei der künstlichen Aufzucht von solchen am leichtesten den natürlichen nahekommende Ernährungsbedingungen geschaffen werden konnten.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß die negativen Resultate von Schottelius, die zweifelhaften Ergebnisse von Nutall und Thierfelder und die ungenügenden Erfolge von Cohendy in der Wahl der Versuchstiere und die dadurch bedingte Schwierigkeit für die Gewinnung und Zubereitung der ersten Nahrung begründet waren. Das eben dem Ei entschlüpfte Hühnchen ist für die Deckung seines ersten Nahrungsbedarfes sofort auf die Aufnahme und Verdauung vollkommen körperfremder — heterologer — Nahrungsmittel angewiesen. Unter natürlichen Verhältnissen besteht diese aus kleinsten Samenkörnchen, daneben aber auch (als wichtige Beigabe) aus Kerb- und Weichtieren. Schon bei der gluckenlosen, natürlichen Aufzucht in geschlossenen Räumen ist diesen Anforderungen an die Ernährung (durch Beigabe von Ameisenpuppen, Maden usw. zu den Pflanzensamen) nur schwer zu genügen und entsprechend bleiben auch die Kücken in lebenskräftiger Entwicklung gegenüber Normaltieren vielfach zurück. Bei der künstlichen, keimfreien Aufzucht in Apparaten sind die äußeren Lebensbedingungen so verschlechtert, die Nahrung selbst muß auch bei wohlüberlegter und geeigneter Zusammensetzung (Cohendy) durch die Sterilisation so stark verändert werden, daß eine Verminderung der Lebenskraft als notwendige Folge erscheint.

Für neugeborene Meerschweinchen ist die erste Nahrung in der Milch des Muttertieres zwar gegeben, aber es besteht praktisch keine Möglichkeit, diese in ausreichender Menge zu gewinnen und in sterilisiertem Zustande an die keimfreien Jungen zu verabfolgen. Nutall und Thierfelder waren infolgedessen gezwungen,

als Ersatz Kuhmilch zu wählen, die in ihrer Zusammensetzung von der Meerschweinchenmilch sicherlich weitgehend abweicht.

Den erwähnten Schwierigkeiten ist man bei der Wahl der Ziege als Versuchstier sofort enthoben, ja, bei glücklichem Verlauf der Sectio caesarea kann man sogar die Milch eines operierten Muttertieres zur keimfreien Aufzucht der Jungen verwenden und hat dabei noch den Vorteil, daß dem heranwachsenden Jungen die von Tag zu Tag sich in gesetzmäßiger Weise verändernde Zusammensetzung der Muttermilch wie unter natürlichen Verhältnissen zugute kommt.

Junge Ziegen besitzen erfahrungsgemäß eine große Lebensenergie und lassen sich leicht mit der Flasche aufziehen. Sie werden sehr schnell zahm, kennen bald ihren Pfleger und sind infolgedessen verhältnismäßig leicht zu behandeln. Sie nehmen die Flasche auch dann noch an, wenn sie bereits zur selbständigen Futteraufnahme übergegangen sind. Dieser Umstand kommt uns sehr zu statten bei der Ausführung von Stoffwechselversuchen, bei denen es sich um die vollständige Aufnahme bestimmter Nahrungsmengen handelt. Ziegenlämmer sind weiterhin, wie alle Flaschentiere, in der Zusammensetzung der Nahrung gar nicht wählerisch, so daß es leicht fällt, verschiedenartige Nahrung einzuführen. Die Ziegen sind sehr gute Futterverwerter, d. h. sie vermögen bei gleichem Calorienwert des Futters wesentlich höhere Leistungen (Fleisch, Milch Arbeit) hervorzubringen als eine Reihe anderer Säugetiere (Hunde, Kaninchen, Meerschweinchen). Es müssen daher in der Ziege sehr energische Verdauungskräfte vorhanden sein. Diese Voraussetzung macht die Ziege zu einem außerordentlich geeigneten Versuchstier für keimfreie Züchtungsversuche: wird die normale Verdauung nur durch das Vorhandensein und die Mitwirkung von Darmbakterien unterhalten, so muß der Wegfall der Bakterienflora einen deutlichen Ausfall erkennen lassen; genügen aber die Darmsäfte allein zur Verdauungsarbeit, so sind diese bei der Ziege besonders wirksam. Die Körpergröße der Ziege bringt zwar für die Technik des Versuches gewisse Schwierigkeiten mit sich, bietet aber auch wieder den großen Vorteil, daß eingehende quantitative Untersuchungen, Stoffwechselbestimmungen, klinische Messungen, chirurgische Eingriffe usw. ausgeführt werden können.

Grundbedingung für die Möglichkeit der Durchführung des ganzen keimfreien Züchtungsversuches war natürlich die Gewinnung eines lebenden keimfreien Ziegenlammes. Über die Technik der Sectio caesarea bei einer graviden Ziege fanden sich in der veterinärmedizinischen Literatur keinerlei Angaben vor.

Ich mußte mir daher unter Benutzung der bei Menschen und auch bei größeren Haustieren (Kühen) geübten Methoden eine für unsere Absicht besonders geeignete Technik ausarbeiten. Es galt dabei folgende Hauptforderungen zu erfüllen: das Junge mußte vollkommen keimfrei in kürzester Zeit lebend entwickelt werden und die Operation durfte für das Muttertier keinen dauernden Schaden hinterlassen. Bei diesen rein operativen Experimenten erfreute ich mich der liebenswürdigen Unterstützung der Herren Professor Dr. Gauß und Privatdozent Dr. Schlimpert von der Gynäkologischen Klinik Freiburg i. Br. Was zunächst die Bestimmung des Zeitpunktes der Operation anbetraf, so bot die Verwendung der Ziege insofern günstige Verhältnisse, als die Trächtigkeitsdauer bei diesem Tiere nur zwischen 146 und

158 Tagen schwankt. Wir operierten entsprechend 8 Tage vor Ablauf der mittleren Trächtigkeitsdauer, um ein möglichst lebenskräftiges Jungtier zu erhalten. An diesem Termin war der Wurf stets schon beträchtlich angeschwollen und das Euter prall gespannt. Das Junge läßt sich bei der trächtigen Ziege verhältnismäßig leicht abtasten und bei einseitiger Schwangerschaft die gravide Seite mit ziemlicher Sicherheit feststellen. Bei meinen ersten Experimenten wählte ich stets Erstlingsziegen, weil ich bei diesen aus Analogieschlüssen von Menschen zu der Annahme berechtigt war, daß das Orificium bis zum Einsetzen der eigentlichen Geburt fest, d. h. bakteriendicht geschlossen war. Später habe ich auch eine Ziege, die zum dritten Male trächtig war, verwandt, ohne daß daran der Versuch scheiterte.

Um die subtile, aseptische Operationstechnik nicht zu gefährden, war eine dauernde tiefe Narkose während der Operation nicht zu vermeiden. Ziegen sind gegen Narkotica und im speziellen gegen Chloroform außerordentlich empfindlich; mit geringen Dosen erreicht man eine tiefe Narkose, aber leider wirkt das Betäubungsmittel auch sehr stark auf das Junge ein (vergl. Fall 2).

Man ist daher genötigt, bei der Narkose sehr vorsichtig zu sein und nur die kleinste Dosis zu verabfolgen, die eben noch zur vollständigen Entspannung führt. Am zweckmäßigsten erwies sich uns die Chloroform-Äther-Narkose mit dem Braunschen Apparat, wie er zur Narkose des Menschen Verwendung findet. Seine Respirationsmaske ist allerdings für die Ziege zu groß, aber ich glaube, daß gerade das Einströmen von reichlich Nebenluft bei der großen Empfindlichkeit der Ziege vorteilhaft ist. Unter ständiger Kontrolle des Pulses gaben wir zunächst soviel Chloroform-Luftgemisch, bis der Corneal-Reflex erlosch, darauf Chloroform und Äther zu gleichen Teilen, bis Entspannung eintrat und verabfolgten dann nach Möglichkeit nur noch Äther-Luftgemisch; nur wenn die Narkose zu flach zu werden drohte, wurde wieder Chloroform auf kurze Zeit beigegeben.

Da eine primäre Heilung der Laparatomiewunde unbedingt erstrebt werden mußte, konnte nach praktischen Überlegungen in der linea alba nicht eingegangen werden. Wir wählten daher die Flanke als Operationsfeld. Die Vorbereitung desselben geschah wie folgt: Am Tage vor der Operation wurde die Operationsseite in weitem Umkreis geschoren und sorgfältig rasiert. Das ganze Tier wurde mit lauwarmer 2%iger Lysollösung und dann mit warmem Wasser gewaschen, gut abgetrocknet und bis zur Operation in einem Stand mit frischer hoher Streu gehalten. Die Operationsstelle wurde, ebenfalls noch am Tage vorher, nach der Liermannschen Bolus-Methode gründlich desinfiziert: intensive Abreibung mit Bolusseife und wenig heißem Wasser, Abreiben mit sterilem Handtuch und Auftragen einer dicken Schicht von steriler Boluspaste unter Verwendung von 96%igem Alkohol. Diese Methode fand Verwendung, weil sie uns bei zufällig in derselben Zeit angestellten Desinfektionsversuchen sehr gute Resultate geliefert hatte.

Am folgenden Tag unmittelbar vor der Operation wurde die ganze Desinfektion wiederholt, und auch die Operateure desinfizierten sich nach der Liermannschen Bolus-Methode. Als Operationstisch diente ein Impftisch zur Vaccinierung von Kälbern; er erwies sich als sehr zweckmäßig.

Eine orientierende erste Operation im Frühjahr 1911 sollte feststellen, ob es gelingt, durch Sectio caesarea in der Flanke ein Ziegenlamm lebenskräftig zu gewinnen und mit vollkommen sterilisierter Nahrung, aber in natürlicher Umgebung, aufzuziehen.

Nach der oben beschriebenen Methode wurde in der Flanke, von dem Höcker der Darmbeinschaufel beginnend, schräg nach unten und vorn, etwa senkrecht auf die falschen Rippen ein ungefähr 12 cm langer Schnitt durch die Haut geführt. Fascien und Muskulatur wurden kreuzweise, letztere dem Faserzug der einzelnen Muskellagen entsprechend, durchtrennt, die in das Operationsfeld fallenden Nerven durchschnitten. Nach Durchtrennung des Peritoneums, Eingehen mit der Hand und Hervorziehen des graviden Uterushornes, welches an den etwa kastaniengroßen Kotyledonen leicht zu erkennen ist; Eröffnung des Uterus an der gerade obenliegenden Wand durch 10—15 cm langen Schnitt zwischen den Kotyledonen. Der entwickelte Föt war in diesem Falle und auch später bei möglichster Einschränkung der Operationsdauer stets asphyktisch. Die Placentarlösung erfolgte sofort; sie bietet gewisse Schwierigkeiten, insofern als bei der manuellen Lösung der zahlreichen Kotyledonen leicht profuse Blutungen einsetzen. Der Uterus wurde durch enggelegte Knopfnähte gut verschlossen, die Wunde mit Peritoneum überkleidet, darauf das Peritoneum des Flankenschnitts mit Catgutnaht, die Wunde selbst in Etagen mit drei Catgutknopfnähten und die Haut mit Seidennaht vereinigt. Die Wundversorgung erfolgte durch Aufstreichen einer Airolpaste und Bedecken mit Gaze und Heftpflasterstreifen. Die ganze Operation dauerte 43 Minuten. Das Muttertier war nach dem Erwachen aus der Narkose sehr schlaff; da auch der Puls zu wünschen übrig ließ, wurde alsbald per os $^1/_4$ Liter starken schwarzen Kaffees und außerdem ein Klysma von Kaffee, Rotwein und Kognak verabfolgt. Die Behandlung wirkte prompt, so daß das Tier schon nach 4 Stunden sich erhob und spontan Wasser zu sich nahm. Es wurde über Nacht noch im geheizten Zimmer gehalten, am anderen Tag in den Stall geführt und wie vorher weiter gefüttert. Absatz von Harn und Faeces erfolgten normal und spontan. Das Anmelken am Tag nach der Operation gelang nicht, doch konnten am zweiten Tag etwa 5 ccm Colostralmilch abgemolken werden. Die Erfahrungen der späteren Operationen berechtigen uns zu dem Schluß, daß wir in diesem ersten Falle etwa 4 Tage vor dem normalen Ende der Gravidität operiert hatten, denn die Milchsekretion setzt nicht mit der Entleerung des Uterus, sondern mit dem Ende der Gravidität ein.

Abgang von Lochien erfolgte vom dritten Tage nach der Operation an. Wir hatten dies nicht anders erwartet, da das Orificium bei der Eröffnung des Uterus sich noch als vollkommen geschlossen erwiesen hatte. Die Milch des Muttertieres war bis zum fünften Tage so stark colostrumhaltig, daß sie beim Kochen Gerinnung zeigte. Da wir das Junge nur mit sterilisierter Milch fütterten, so konnte entsprechend erst vom fünften Tage ab die Ernährung mit Muttermilch einsetzen, wurde von da ab aber streng durchgeführt. Die Heilung der Wunde erfolgte per primam.

Das asphyktisch geborene vollentwickelte Junge konnte durch Herzmassage bald zu regelmäßigem Atmen gebracht werden. Weil wir, mit Rücksicht auf die sterile

Ernährung, Colostrummilch nicht füttern konnten, so gaben wir 4 Stunden post partum zur Lösung des Meconiums Milchzuckerwasser. Es wurde gierig aufgenommen und wirkte auch wie gewünscht, da aber zwei Tage lang anhaltende Durchfälle die

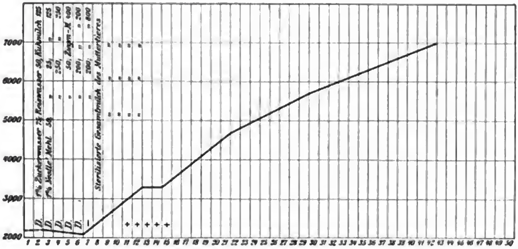


Fig. 2. Das durch Kaiserschnitt gewonnene Ziegenlamm am Tage nach der Operation. Gewicht: 2125 g.

Folge waren, so ließen wir bei späteren Versuchen das Zuckerwasser weg und reichten nach 12 Stunden als erste Nahrung sofort sterilisierte Milch.

Die Fütterung und Gewichtszunahme des Jungtieres ist aus beifolgender Gewichtstabelle ersichtlich. Hier sei über die Erfahrungen der Aufzucht nur weniges

Gewichts- und Fütterungstabelle von Ziegenlamm Nr. 1.



D = Durchfall.
+ = Gelenkschwellung.

noch besonders hervorgehoben. Der anfänglich bestehende Durchfall war zweifellos eine Folge der Fütterung von Milchzuckerwasser. Er brachte eine Schädigung der Ernährung und der Gewichtszunahme zuwege, die aber bald überwunden wurde. Die Gelenkschwellung, welche am 11. Tage einsetzte und Hinken verursachte, ist wohl als

rheumatische Erscheinung aufzufassen, denn sie heilte unter spirituöser Einreibung ohne Diätwechsel in wenigen Tagen ab[1]); wäre sie durch die Fütterung von steriler Milch bedingt gewesen, etwa entsprechend den Barlowschen Krankheitserscheinungen bei Säuglingen, so hätte nur eine Änderung der Ernährung Hilfe bringen können. Das Junge erhielt während der ersten sechs Lebenswochen nur sterilisierte Nahrung und wurde sonst unter normalen Aufzuchtbedingungen gehalten, d. h. es blieb, wenn immer es die Witterung gestattete, frei im Garten. Wie aus der Vergleichstabelle Seite 76 ersichtlich, ist die Entwicklung dieses ersten Versuchstieres von der eines Normaltieres nicht verschieden und wir waren also zu der Annahme berechtigt, daß ein durch Kaiserschnitt gewonnenes Ziegenlamm bei sterilisierter Nahrung sich sehr wohl entwickeln kann. Damit waren die notwendigen Vorbedingungen für einen keimfreien Züchtungsversuch erfüllt. Gerade auf den sehr wichtigen Punkt der ungestörten Entwicklung von Kontrolltieren ist in allen bisherigen Arbeiten, wie aus der Einleitung ersichtlich, nicht die erforderliche Rücksicht genommen worden.

Es galt nun einen geeigneten Aufzuchtapparat zu konstruieren. Die von anderen Forschern benützten waren nach Größe und Einrichtung für unsere Zwecke nicht brauchbar, aber es konnten natürlich aus früheren Konstruktionen mancherlei Lehren gezogen werden.

Abgesehen von der Größe und vollkommenen Sterilisierbarkeit des Aufzuchtraumes, erschien es uns notwendig, für eine beliebig regulierbare Durchlüftung mit bakterienfreier Luft, für dauernde Zufuhr von sterilisierter Nahrung, für leichte und sofortige Entfernung der Exkremente und für jederzeitige Arbeitsmöglichkeit des Experimentators in dem keimfreien Raum Sorge zu tragen.

Da von seiten ortsansässiger Firmen — und nur um eine solche konnte es sich bei dem Neubau handeln — übermäßig hohe Forderungen gestellt wurden und zudem von dem Institutsvorstand Geld für diese Versuche, deren Erfolg nach den Erfahrungen von Schottelius sehr zweifelhaft erscheinen mußten, nicht zur Verfügung gestellt werden konnte, so machte ich mich zusammen mit dem mechanisch vorzüglich ausgebildeten Institutsdiener Meier daran, in der kleinen Institutswerkstatt den Bau selbst auszuführen. Aus T-Eisen, Eisenblech und Glas wurde der Aufenthaltsraum für das Ziegenlamm verfertigt. Die Maße der Bodenfläche betrugen 60 : 120 cm und wurden durch den Umstand diktiert, daß ich von der Mitte der Seitenwand aus jede Stelle des Bodens mit ausgestrecktem Arm wollte erreichen können. Die beiden Seitenwände wurden verglast und 15 cm vom Boden, 25 cm voneinander entfernt, zwei kreisförmige Öffnungen von 20 cm Durchmesser zum gleichzeitigen Durchfassen mit beiden Armen ausgespart. Die beiden Stirnwände, die Decke und der steiltrichterförmig vertiefte Boden bestanden aus Eisenblech. Der Bodenbelag wurde aus drei leicht herausnehmbaren Lattenrosten hergestellt; die einzelnen Holzstäbe des letzteren standen 2 mm voneinander ab und waren nach unten keilförmig verjüngt. Die Faeces sollten auf dem Rost verbleiben und mechanisch bei der täglichen Stallreinigung entfernt werden, während der Harn nach unten abfloß. Da

[1]) Sie könnte allerdings auch noch als Nachwirkung der früheren Kuhmilchfütterung ausgelegt werden.

nach Nutall und Thierfelder eine besondere Gefahr für die in einem allseits geschlossenen Raume befindlichen keimfreien Tiere darin besteht, daß sie durch Kondenswasser leicht feucht werden und dann an ständigem Wärmeverlust schließlich zugrunde gehen, so mußte eine Verdunstung des Harnes aus dem Bodenauffangtrichter verhütet werden. Wir erzielten dies auf einfache Weise durch Anfügen eines Paraffinölsyphonverschlusses. In die beiden Einfaßöffnungen der Seitenwände wurden bis zur Schulter reichende Gummihandschuhe keimdicht eingelassen. Diese müssen aus einem besonders haltbaren Paragummi hergestellt sein, da sie während des Versuches durch häufige starke Dehnung und ebenso durch die Einwirkung verschiedenartiger Lösungen (Formalindampf, 2%ige Lysollösung, Sublimat und Wasserstoffsuperoxydlösung) beträchtlich angegriffen werden. Da der gesamte Versuchsraum, wie ich später noch ausführen werde, ständig unter einem Luftüberdruck von 15—25 cm Wasser stehen muß, war es nicht zu umgehen, die Handschuhe vor der ständigen Dehnung durch den Luftdruck dadurch zu schützen, daß man im Innern des Kastens vor der Handschuhöffnung eine luftdichtschließende Eisenblechklappe anbrachte, welche man beim Eingehen in den Handschuh öffnen, beim Herausgehen schließen konnte. Gleichzeitig wurde hierdurch auch verhütet, daß das Versuchstier die Handschuhe durch Verbiß zerstörte. Die Versuchstiere neigen nämlich aus Langeweile dazu, an allen erreichbaren Gegenständen dauernd zu knabbern, ein Umstand, auf den man während des Versuches besondere Rücksicht nehmen muß. Der lange Gummihandschuh besitzt ein beträchtliches Eigengewicht und bei freiem Herabhängen, außerhalb der Benützungszeit, würde der Gummi an dem Einspannring sehr bald durchbrechen; er wird deshalb jedesmal nach Benützung aufgerollt und durch eine von außen luftdicht schließende Klappe gehalten. Trotz aller Vorsicht darf die Lebensdauer eines Gummihandschuhes im Gebrauch nicht über 12 Wochen (2 Versuche) veranschlagt werden und bei ihrem hohen Preise (42 Mk. pro Paar) entstehen hierdurch beträchtliche Unkosten. Durch Zufall, wenn z. B. beim Füttern des Tieres eine Milchflasche in der Hand zerbricht, kann natürlich leicht eine Verletzung des Handschuhes und damit eine Gefährdung der Keimfreiheit des ganzen Versuches eintreten. Wir haben diese Gefahr bisher dadurch vermeiden können, daß wir in die Handschuhe nur mit desinfizierten Händen eingingen und, sobald ein Riß erfolgte, den Handschuh zurückzogen und die innere Klappe schlossen. Das Handschuhinnere wird darauf durch den Riß von außen her mit Sublimatlösung gefüllt, der Riß geflickt und darauf der Handschuh wieder in Gebrauch genommen.

Der trichterförmige Boden des Versuchsraumes ist durch eine Gummidichtung und Verschraubung an das Oberteil angeschlossen, d. h. abnehmbar, so daß leicht eine gründliche Reinigung und mechanische Desinfektion des Innenraumes vorgenommen werden kann. Ist der Apparat zum Versuch fertig vorgerichtet, so erfolgt der Zugang zum Versuchsraum durch einen Vorraum. Dieser ist nach Art eines Dampfdesinfektionsapparates in die eine Stirnwand des Zuchtraumes eingebaut und besitzt entsprechend eine nach außen und eine zweite nach dem Innern sich öffnende keimdicht verschraubbare Klapptür. In dem Vorraum befindet sich eine elektrische Heizplatte; an der Decke ist ein Thermometer, ein Manometer und ein Sicherheits-

ventil angebracht. Durch diesen Vorraum können jederzeit, ohne die Keimfreiheit des Aufzuchtraumes zu gefährden, keimfreie Nahrung in das Innere und ebenso zu entfernende Gegenstände nach außen verbracht werden. Das Einbringen geschieht in folgender Weise: Die innere Klapptür ist geschlossen; die sterilisierten Soxhletflaschen mit Milch werden ohne weiteres, andere Gegenstände wie Handtücher, Instrumente und dergl. in Rexgläsern vorsterilisiert, in einem Topf mit Wasser in den Vorraum gestellt, die äußere Klapptür verschlossen, verschraubt und nun durch Einschalten der elektrischen Heizplatte der Vorraum unter Kontrolle von Druck und Temperatur im Dampfstrom sterilisiert. Nach Beendigung der Sterilisation und Ab-



Fig. 3. Blick in den Vorraum des Aufzuchtapparates.
Rechts die Zuleitungsschnüre der elektrischen Heizung; mittels Gummischlauchs ist von unten ein Formalindesinfektionsapparat angeschlossen.

kühlung des Inhaltes wird in die Handschuhe eingegangen und vom Kasteninnern aus die innere Klapptür geöffnet, die Nahrung usw. hereingenommen, entbehrliche Gegenstände in den Vorraum befördert und die innere Klapptür wieder keimdicht geschlossen. Keimfreie Bedienung und keimfreie Versorgung des Innenraumes sind auf diese Weise gesichert.

Es blieb noch die gesicherte keimfreie Einbringung des Versuchstieres und dessen Versorgung mit hinreichend keimfreier Atemluft zu ermöglichen. Beide Fragen hängen insofern miteinander zusammen, als sich herausstellte, daß nur bei reichlichem Luft-

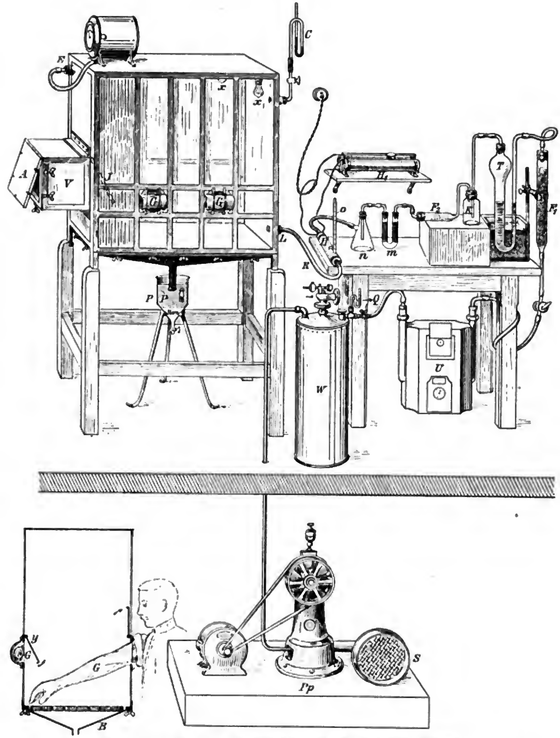


Fig. 4. Schema des Aufzuchtapparates für keimfreie Ziegen.

A. Außentür des Vorraumes.
B. Vertiefter Boden des Versuchsraumes.
C. Manometer für den Überdruck im Versuchsraume.
D. Sicherheitsventil des Windkessels.
E. Ausströmungsstelle der sterilen Atemluft.
F. Steriles Wattefilter.
G. Gummihandschuhe.
H. Elektrische Heizröhre. H Regulierwiderstand derselben.
I. Innentür des Vorraumes.
K. Gefäß zum Abfangen verspritzter Schwefelsäure.
L. Einströmungsstelle der sterilen Luft.
M. Röhre mit Kali caust. zum Abfangen von Schwefelsäurespray.
N. Schutzvorlage für die elektrische Heizröhre.
O. Thermometer für die Temperatur der sterilen Luft.
P. Paraffinöl-Syphonverschluß.
Q. Manometer des Windkessels.
R. Zuleitungsröhre für die sterile Luft.
S. Ansaugventil und steriles Wattefilter.
T. Schwefelsäuregefäß zum Trocknen der Luft.
U. Gasuhr.
V. Vorraum.
W. Windkessel.
X. Elektrische Beleuchtung des Versuchsraumes.
Y. Eisenblechklappen zum Schutze der Handschuhe.

strom das Junge ohne Infektion des Innenraumes in den Kasten eingeführt werden konnte. Die Förderung der Luft geschah durch eine Kompressorpumpe, welche durch einen 1/2 PS-Motor in Gang gesetzt wurde und imstande war, pro Stunde 15 cbm Luft bei einem Gegendruck bis zu 20 Atm. zu liefern. Für gewöhnlich wurde sie so eingestellt, daß sie 1,5 cbm Luft mit einem Überdruck von 1/2 Atm. pumpte. Die Keimfreiheit der Luft wird wie folgt erzielt: vor das Ansaugventil der Pumpe ist ein 40 cm im Durchmesser haltendes Wattefilter angebracht, das allen groben Staub zurückhält. Nach Passieren der Pumpe gelangt die Luft in einen Windkessel, dessen Ventil auf eine halbe Atmosphäre eingestellt ist, hierauf durch eine Gasuhr und dann in die eigentliche Sterilisationsvorrichtung. Diese besteht 1. aus einem in ein Glasrohr von 6 cm Durchmesser eingestopften sterilen Wattepolster von 50 cm Länge. Nach dem Durchgang durch dieses Filter, welches einen nicht zu unterschätzenden Widerstand bildet, muß die Luft in kleinen Blasen in konzentrierter Schwefelsäure aufsteigen, durchströmt dann einen Turm, der mit Kali causticum in Stangenform gefüllt ist, darauf ein zweites Wattefilter von 30 cm Länge und endlich eine elektrische Heizröhre, die eine Erwärmung der Luft bis auf 180° gestattet. Von dieser Heizröhre wird sie mit einem isolierten Bleirohr dem Versuchsraum zugeleitet und findet durch eine große Reihe feiner Öffnungen unter dem Lattenboden ihren Eintritt. Diese Sterilisationseinrichtung mag etwas übertrieben erscheinen, und man könnte vielleicht auch mit einfacheren Mitteln auskommen, es muß aber berücksichtigt werden, daß der Versuch ohne Unterbrechung mindestens 6 Wochen dauern soll und eine Ausbesserung der Luftzufuhr, während des Versuches, mit großen Schwierigkeiten und Gefahren für die Keimfreiheit verbunden ist. Weiterhin haben die einzelnen Einrichtungen bei der Luftsterilisation zum Teil noch ihre besondere Bedeutung. Beim feinblasigen Durcheilen der konzentrierten Schwefelsäure soll nicht nur die Keimfreimachung begünstigt, sondern gleichzeitig auch die Luft vollkommen getrocknet werden. Wir haben diese Trocknung soweit getrieben, daß eine Kondenswasserbildung im Aufzuchtraum niemals eintrat, das Versuchstier stets vollkommen trockenes Haarkleid zeigte und etwa verschüttete Flüssigkeit oder Harn, der auf dem Lattenbelag stehen blieb, in kürzester Zeit eintrocknete. Auch die Entwicklung einzelner in den Versuchsraum auf irgend eine Weise hineingelangter Keime erscheint in dieser trocknen Luft praktisch unmöglich; es bietet also die Trockenheit auch noch eine gewisse Sicherheit für die Erhaltung der Sterilität. Die elektrische Heizröhre unterstützt einerseits die Sterilisierung der Luft und gestattet andererseits Luft von erwünschter Temperatur zuzuführen. Sie diente uns als sehr brauchbare Luftheizung, nachdem die Erwärmung des Innenraumes mit automatisch regulierten Glühbirnen, die gleichzeitig auch der Beleuchtung dienten, als unzweckmäßig verworfen werden mußte. Die Regulierung der Luftheizung geschieht entweder durch Veränderung der Stromstärke in dem Heizkörper oder durch teilweise Entfernung der Asbestisolierwicklung an der Bleizuleitungsröhre. Die Heizung durch die Beleuchtungskörper war unmöglich, weil die Unruhe des heranwachsenden Lammes eine zeitweise Verdunkelung des Zuchtraumes erforderlich machte.

Die Einführung des durch Kaiserschnitt entwickelten keimfreien Lammes ge-

schieht durch den Vorraum, dessen beide Türen für kurze Zeit gleichzeitig geöffnet werden müssen; damit nun hierbei und besonders bei dem Hineinreichen des Jungen keine Luftkeime der Außenluft miteingebracht werden, wird während dieser Zeit die Luftpumpe auf Höchstleistung eingestellt, so daß ein starker Luftstrom nach außen fließt.

Zur Vorbereitung des gesamten Versuches wird der Innenraum und der Vorraum zunächst energisch geschwefelt, zur Vernichtung von Hefen und Schimmelsporen; darauf wird mit 2%iger Lysollösung gründlich ausgespritzt und endlich von der Trichteröffnung aus eine intensive Formalindesinfektion vorgenommen. Die Luftzuleitung wird durch trockene Erhitzung, die notwendigen Schlauchverbindungen durch Einlegen



Fig. 5. Der Operateur in dem Gazezelt, welches zur Vermeidung von Luftkeimen an den Aufzuchtkasten angebaut wurde.

in 1%igen Sublimatspiritus keimfrei gemacht. Vor der Benutzung muß dann der Kasten noch einige Stunden mit keimfreier Luft durchspült werden, damit die Reste der verschiedenen Desinfektionsmittel entfernt werden. Der Abfluß der Luft erfolgt durch eine Röhre, die an der Decke des Versuchsraums der Einströmungsöffnung gegenüber angebracht ist. Diese mündet in einen Gasometer, so daß die austretende Luft ebenfalls gemessen wird und Undichtigkeiten im System durch Vergleich der Gasuhren leicht erkannt werden können.

Um das Auffallen von Luftkeimen auch während der Operation nach Möglichkeit zu verhindern, wird die Operation in einem Gazezelt ausgeführt, welches an den Versuchskasten so angebaut ist, daß der Vorraum in das Zelt hineinragt, vergl.

Abbildung Nr. 5. Außerdem wird das ganze Zimmer vorher mit Formalin desinfiziert und im Gazezelt, von der Hervorwälzung des Uterus ab bis zur Einführung des entwickelten Jungen in den Versuchsraum, Wasserstoffsuperoxyd verspritzt.

Besonders erwähnt sei noch, daß sich im Innenraum eine Federwage befindet, auf der täglich das Gewicht des Tieres festgestellt werden kann.

Die Nahrung wird an das Tier mit der Saugflasche verabfolgt. Das Junge nimmt schon nach etwa 4 Stunden die Flasche leicht an. Vor dem Füttern wird die Flasche in ein elektrisch geheiztes Wasserbad, welches Wasserstoffsuperoxyd als Flüssigkeit enthält, eingesetzt und unter Thermometerkontrolle bis auf 35° erwärmt.

Der Bau des Apparates nahm ungefähr ein Jahr in Anspruch, da mancherlei unerwartete Störungen auftraten. Von diesen möchte ich besonders hervorheben, daß es recht schwer ist, einen Raum von den angegebenen Größenverhältnissen (h = 120 cm), der notwendigerweise soviele verschraubbare Öffnungen aufweist, luftdicht zu verschließen. Alle Rahmen müssen aus starkem Eisen und genau plan gearbeitet sein, alle Flügelschrauben müssen gleichmäßig angezogen werden usw. Endlich sind auch die Anforderungen, die durch sechswöchiges ununterbrochenes Arbeiten an den kleinen Motor gestellt werden, nicht zu unterschätzen. Nur ein erstklassiges Fabrikat hält eine solche Anstrengung aus. Es müssen unbedingt langdauernde Vorproben angestellt werden, denn ein Versagen irgend eines Teiles während des Versuches macht die Mühe von Wochen zunichte.

Ich brachte als Vorversuch ein erwachsenes Kaninchen für 14 Tage in den Versuchsraum. Dasselbe machte zwar bald einen sehr deprimierten Eindruck, behielt aber sein Körpergewicht bei. Bei der Öffnung sprang es sofort aus dem Kasten und zeigte alsbald wieder seine frühere Munterkeit. Offenbar wirkt die Einsamkeit und das monotone Geräusch der Maschine auf erwachsene Tiere ungünstig ein, während ich bei jugendlichen Tieren, insbesondere den Ziegenlämmern, niemals eine Depression bemerken konnte.

Der ganze Apparat wurde innen und außen mit keimtötender Farbe (Vitralin von der Firma Rosenzweig & Baumann in Cassel) gestrichen. Der Anstrich hat sich sehr bewährt. Er bildet einen leuchtend weißen, spiegelglatten und sehr widerstandsfähigen Überzug, der durch keines der Desinfektionsmittel während des Versuches angegriffen wurde. In der keimtötenden Wirkung dieses Anstriches ist eine erwünschte Unterstützung der Asepsis zu erblicken.

Der erste Hauptversuch wurde am 11. 3. 12 unternommen. Die Ziege war doppelt gravide, ein Erstling, und wurde 8 Tage vor dem Ablauf der mittleren Trächtigkeitsdauer operiert.

Die Vorbereitung und Ausführung der Operation war wie oben beschrieben. Die Dauer betrug 45 Minuten. Von den scheintot entwickelten Jungen wurde das erste, 1640 g schwere, in den sterilen Raum verbracht, das zweite, 2000 g schwere, im Freien behandelt. Durch energische Herzmassage und künstliche Atmung konnten bei beiden zwar einzelne Atemzüge ausgelöst werden, aber sie sistierten alsbald wieder, so daß wir nach halbstündiger Bemühung die Hoffnung aufgeben mußten, die Tiere am Leben zu halten. Sie erwiesen sich als zu lebensschwach.

So peinlich dieser Mißerfolg auch war, so hatte er doch einen gewissen Wert für die Beurteilung der erzielten Asepsis. Das in den Aufzuchtraum verbrachte Junge erwies sich bei der nachfolgenden bakteriologischen Untersuchung als vollständig, äußerlich und innerlich, keimfrei. Es wurden in dem Versuchsraum Proben von der äußeren Decke (mit reichlich Haaren) an verschiedenen Körperstellen entnommen, ebenso Teile des Darmes herausgeschnitten in sterilen gut schließenden Glasgefäßen durch den Vorraum herausbefördert und aerob und anaerob auf den üblichen Nährböden sorgfältig untersucht. Alle Kulturen blieben steril. Weiterhin wurden Schalen mit Agar und Nährbouillon offen 10 Tage lang im Innern des Versuchsraumes aufgestellt, es trat kein Wachstum von Mikroorganismen auf. Eine Infektion des Innenraumes war also bei der Einführung des Lammes nicht aufgetreten. Ich ließ das tote Ziegenlamm 10 Tage in dem Apparat liegen und untersuchte es dann nochmals makroskopisch und bakteriologisch. Der Kadaver war äußerlich eingetrocknet, der Darm stellenweise erweicht. Kulturell konnte vollkommene Sterilität nachgewiesen werden. Von allen Organen wurden Teile für spätere vergleichende histologische Untersuchung eingelegt.

Das Muttertier hatte den Eingriff gut vertragen; es nahm am Tage nach der Operation wieder seine gewöhnliche Nahrung auf und war munter. Die Wunde heilte per primam. Trotz täglichen Versuchs des Anmelkens setzte aber die Milchsekretion erst am 10. Tage ein. Hieraus schließe ich, daß wir verhältnismäßig zu früh operiert hatten. Auf diesen Umstand führe ich wohl mit Recht auch die verderbliche Lebensschwäche der Lämmer zurück, die diesen Versuch scheitern ließ. Wenn man nicht selbst züchtet, ist man bezüglich der Trächtigkeitsdauer stets auf die häufig recht unsicheren Angaben der Züchter und Händler angewiesen.

Nachdem der Versuchsapparat wieder vorbereitet war, konnte am 21. 3. 12 eine dritte Ziege laparatomiert werden.

Die nach der Bolusmethode vorbereitete Ziege wurde im Gazezelt unter Äther-Chloroformnarkose operiert. Die Operation verlief in 45 Minuten wie erwünscht, und da doppelte Gravidität vorlag, wurde wiederum ein Lamm in den sterilen Raum verbracht, das zweite in einem gleichgroßen offenen Behälter in dem gleichen Zimmer gehalten. Die bei beiden Tieren anfänglich bestehende Asphyxie war leicht zu beheben und bald setzten normale Atemzüge ein. Das Muttertier war nach der Operation stark anämisch, erholte sich aber nach Beibringung eines Rotweinklysmas sehr rasch.

Die Temperatur des Aufzuchtraums wurde zunächst auf 40° C eingestellt und dann im Laufe der nächsten Stunden allmählich auf 25° herabgesetzt. Wir wählten diese hohe Anfangstemperatur, um die Trocknung des Jungen zu beschleunigen und auch mit Rücksicht auf den Umstand, daß wir dem Tier keine Unterlage geben konnten, um das Aufsammeln und die Entnahme der Faeces und des Urins nicht zu erschweren.

Die Versorgung des Apparates und der Versuchstiere erforderte einen solchen Aufwand von Arbeitskraft, wie wir es nicht für möglich gehalten hatten, und nur durch das einmütige Zusammenarbeiten des gesamten Personals des hygienischen Institutes war es möglich, die Arbeit zu bewältigen. Nunmehr verstand ich die Be-

merkung von Nutall und Thierfelder, daß sie einmal ihre Versuche zur Züchtung keimfreier Meerschweinchen aufgeben mußten „wegen Erschöpfung der Experimentatoren".

Wir fütterten vom zweiten Tage des Versuches ab, tagsüber alle zwei Stunden; die erste Nahrung wurde morgens 6 Uhr, die letzte nachts 12 Uhr verabreicht, nur bei besonderem Hungergefühl des Versuchstieres, welches sich in Unruhe zu äußern pflegte, wurde ausnahmsweise auch während der Nacht gefüttert. Die ersten 10 Tage mußte ständig eine Wache bei dem Apparat bleiben, da bei der komplizierten Versorgung mit steriler Luft, der Heizeinrichtung usw. zunächst Störungen zu erwarten waren und auch tatsächlich wiederholt eintraten.



Fig. 6. Die Mutterziege, von der am 21. 3. 12 durch Sectio caesarea die beiden Versuchslämmer gewonnen wurden. In der rechten Flanke ist die Operationswunde sichtbar.

Die Fütterung des Jungen, das in der ersten Zeit natürlich noch sehr unbeholfen ist, erfordert eine gewisse Geschicklichkeit und viel Liebe zur Sache. Wir fütterten aus der gewöhnlichen Soxhletflasche, die mit einem Gummilutscher, wie er auch bei Säuglingen Verwendung findet, versehen war. Die Öffnung in der Spitze des Saugers muß der Saugkraft des Lammes angepaßt sein. Besonders störend ist eine zu kleine Öffnung, weil dann beim fortgesetzten Saugen sehr bald die Luft im Innern der Flasche so verdünnt wird, daß keine Milch mehr ausläuft. Im gewöhnlichen Leben hat dieser Umstand keinerlei Bedeutung, man setzt die Flasche ab und der Luftausgleich ist sofort wieder hergestellt. Bei dem schwierigen Arbeiten im Innern des Apparates, in dem alle Hantierungen mit dem verhältnismäßig dicken Gummihandschuh ausgeführt werden müssen, kann dadurch die Fütterung praktisch unmöglich werden. Eine gewisse Abhilfe kann nun durch Vergrößerung des Saugloches geschaffen werden. Aber hier ist auch sehr bald eine Grenze gezogen, denn ist die Öffnung des Saugers sehr weit, so läuft die Milch auch spontan beim umgestürzten Halten der Flasche aus, der Boden wird mit Milch verunreinigt und von einem Auffangen des Harns zur

chemischen Untersuchung muß Abstand genommen werden. Wir haben uns zuletzt in der Weise geholfen, daß wir den Sauger dicht an dem Hals der Flasche mit einem halbmondförmigen Einschnitt versahen, der wie ein Ventil wirkte, wenn man ihn mit dem Finger leicht belastete.

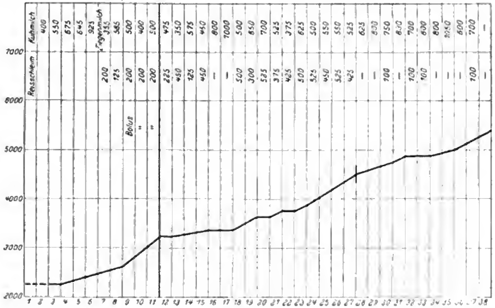
Um die Verunreinigung des Bodens mit Nahrungsmitteln zu vermeiden, wurde vor dem Füttern auf dem Boden stets ein reines Tuch (breites Handtuch) ausgebreitet. Da an den Versuchsraum wohl ein Dampfsterilisator, aber kein Trockensterilisator angeschlossen war, so hatten wir zunächst nur durchfeuchtete, sterile Handtücher zur Verfügung, die man allenfalls durch luftiges Aufhängen im Versuchsraum trocknen kann. Sobald das Tier größer und lebhafter wird, ist ein Aufhängen von Tüchern aber unmöglich. Wir halfen uns jetzt in der Weise, daß wir die Handtücher (und ebenso alles, was trocken sterilisiert in den Innenraum gebracht werden sollte) in Rexgläsern — Deckel aufgesetzt, aber ohne Gummidichtung — bei 150° im Trockensterilisator erhitzten, dann den in Sublimatlösung entkeimten Gummiring rasch auflegten, den Deckel durch Aufsetzen der zugehörigen Metallfederung befestigten und nun das geschlossene Glas nach nochmaliger Dampfsterilisation im Vorraum in den Versuchsraum verbrachten. Wir hatten auf diese Weise vollständig trockene, sterile Tücher zur Verfügung. Der Dampfsterilisator des Apparates bedurfte bis zur Erreichung der Siedetemperatur etwa einer Zeit von einer Stunde, wurde dann $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde im Kochen gehalten und brauchte darauf wiederum $^3/_4$ Stunden zur Abkühlung, ehe er von innen geöffnet werden durfte. Da wir während des Versuchs täglich frische Nahrung usw. ins Innere bringen mußten und alles vorsterilisiert wurde, so war dadurch schon eine Person vollständig in Anspruch genommen. Zum Füttern war gewöhnlich eine Assistenz nötig, die das zweite Handschuhpaar benützte und das Tier während der Prozedur festhielt.

Als Futter diente im Anfang nur Milch und zwar in Ermangelung von Ziegenmilch sterilisierte Kuhmilch. Um den Nährwert der Milch möglichst wenig zu schädigen, versuchte ich in einem Vorversuch Milch durch fraktionierte Sterilisation zu entkeimen. An 6 aufeinander folgenden Tagen wurden die mit Gummistopfen und Pergamentpapier verschlossenen Fläschchen $^1/_4$ Stunde lang auf 70° erhitzt, aber keine Keimfreiheit erzielt. Sodann kochte ich die Milch täglich $^1/_4$ Stunde im Wasserbad, aber erst bei fünfmaliger Wiederholung gelang es, eine Gruppe von 12 Fläschchen vollständig keimfrei zu machen. Das Vorhandensein widerstandsfähiger Mikroorganismen, besonders von Sporen, in der Milch ist vom Zufall abhängig und wie der weitere Verlauf dieses Versuches zeigt, hat man auch bei fünfmaligem Kochen noch keine Sicherheit für Keimfreiheit. Jedenfalls begnügten wir uns vorerst mit dieser Behandlung, weil uns die bakteriologische Kontrolle der Milch bis dahin stets Keimfreiheit ergeben hatte.

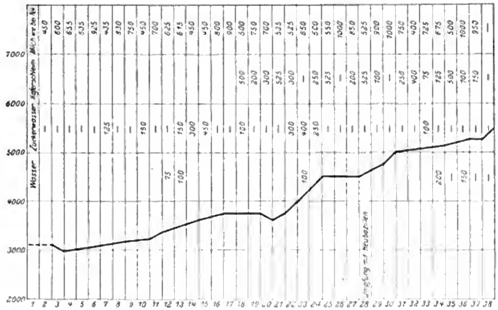
Nachdem die Milch des Muttertieres ihre Colostrumbeimengungen verloren hatte und durch Kochen sterilisierbar wurde, benützten wir nur noch die sterilisierte Milch des Muttertieres zur weiteren Ernährung. Dies hatte zwar einerseits den Vorteil, daß wir die idealste Nahrung, die überhaupt unter den gegebenen Umständen möglich war, dem Jungen verabreichen konnten (zumal bekanntlich die Zusammensetzung der

Ziegenmilch während der Lactationsperiode sich beträchtlich und offenbar jeweils dem physiologischen Ernährungsbedürfnis des Jungen entsprechend ändert), anderseits aber den Nachteil, daß wir sehr bald mit der vollen Milchsterilisation ins Gedränge ge-

Gewichts- und Fütterungstabelle von Ziegenlamm Nr. V.



Gewichts- und Fütterungstabelle von Ziegenlamm Nr. IV.



rieten, da das wachsende Nahrungsbedürfnis des Jungen und der Mangel an sterilem Milchvorrat uns zwang, die Milchsterilisation gegen unsere eigene bessere Erfahrung abzukürzen. Ich glaube daher nicht fehlzugehen, wenn ich die Infektion des Steril-

tieres mit Heubacillen am 11. Versuchstage auf ungenügend sterilisierte Milch zurückführe. Die Milch wurde stets ohne Wasserzusatz verabreicht; das Kontrolltier erhielt möglichst dieselbe sterile Nahrung zur gleichen Zeit. Die Menge der Nahrung ließ sich bei beiden Tieren nicht durchaus gleich gestalten, da das Nahrungsbedürfnis und entsprechend die Nahrungsaufnahme nicht vollständig übereinstimmen konnten; es hätte auch keinen inneren Sinn gehabt, da ja das Anfangsgewicht bei beiden verschieden war. Die verabreichten Quantitäten sind aus den beigegebenen Gewichtstabellen ersichtlich. Aus ihnen ergibt sich auch, daß wir neben Milch zuweilen sterilisierte Milchzuckerlösung, Reiswasser und Haferschleimabkochung und sogar Bolussuspension in Wasser verfütterten. Der Grund dafür liegt in einem therapeutischen Moment. Das im Freien aufgezogene Tier hatte durchgehends sehr träge Verdauung. Wir fütterten infolgedessen neben der Milch noch Milchzuckerwasser, um einen täglichen Kotabsatz zu erzwingen, den wir auch für die bakteriologische Kontrolle der Verdauung dieses Tieres benötigten. Das Steriltier hatte eine sehr lebhafte Verdauung und öfteren täglichen Absatz von breiigem Kot. Wir glaubten diesem durch Verabfolgung von Reiswasser usw. begegnen zu können, sahen uns aber in unserer Erwartung vollständig getäuscht. Wir vermochten die Konsistenz der Fäkalien nicht im geringsten zu beeinflussen; sie blieben stets dünnbreiig gelbbraun, aber zusammenhängend, niemals waren sie im eigentlichen Sinne diarrhoisch. Nachdem wir auch bei dem letzten Versuch im Sommer 1913, der weiter unten noch des näheren geschildert wird, bei dem Steriltier normalerweise immer die Abscheidung von gleich beschaffenen Faeces beobachten konnten, müssen wir es heute für eine Eigentümlichkeit keimfreier Ziegen erklären, daß während der Saugperiode niemals feste und geformte Faeces abgesetzt werden.

Das Futterbedürfnis war bei dem keimhaltigen Kontrolltier im allgemeinen größer als bei dem Steriltier, während die Lebhaftigkeit bei letzterem eine wesentlich größere war. Unter dieser Lebhaftigkeit hatte die Bedienung des Apparates stark zu leiden. Das Tier zerstörte alles, was in sein Machtbereich kam: Milchflaschen, Hygrometer, Wage usw. durften in dem Versuchsraum nicht mehr belassen werden. Auch die Faeces mußten alsbald nach ihrer Abscheidung entfernt werden, da sonst ein Aufsammeln der zertretenen und verschleppten Fäkalien nicht mehr möglich war. Fäkalien und Harn wurden bei dem Steriltier ebenso wie bei dem Kontrolltier täglich gesammelt und auf Agarplatten sowie in Bouillon aerob und anaerob bakteriologisch untersucht. Die Faeces des Kontrolltieres waren etwa vom 5. Tage ab fest und in charakteristischer Weise geballt. Das Tier beherbergte sofort nach Entleerung des Meconiums schon in den ersten Milchfaeces zahlreiche Bakterien. Obwohl es bei der Geburt (vergl. Tabelle) 2 Pfund schwerer war als das Steriltier, machte es bei gleicher Ernährung geringere Fortschritte in der Gewichtszunahme als jenes. Dieses Verhalten mag ja vielleicht zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß zuweilen leichtere Tiere desselben Wurfes eine raschere Entwicklung durchmachen als schwerere, beweist aber auch dann noch für unseren Züchtungsversuch, daß die Ernährung des Steriltieres hinter der des Kontrolltieres nicht zurückgeblieben ist. Persönlich neige ich mehr zu der Ansicht, daß während der Saugperiode Darmbakterien für die Ernährung keinen Vorteil bringen, vielmehr durch den Verbrauch an Nahrungsstoffen einen Nahrungsverlust bedeuten.

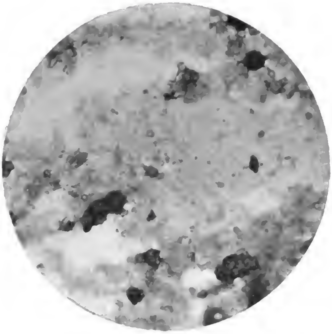


Fig. 7. Mikrophotographie der Faeces des keimfreien Ziegenlammes Nr. VI vom 26. Lebenstage.

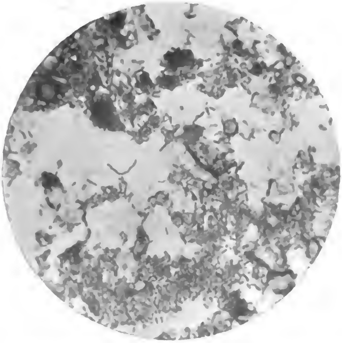


Fig. 7a. Mikrophotographie der Faeces des Kontroll-Lammes Nr. IV vom 16. Lebenstage.

Die beigefügten Mikrophotogramme mögen den Unterschied der Fäkalien eines keimfreien und eines normalen Ziegenlammes im bakteriologischen Sinne demonstrieren.

Besonders interessant erschien mir an den Faeces des Steriltieres eine Nachprüfung der Straßburgerschen Methode zur gewichtsmäßigen Bestimmung der Keimzahl in Fäkalien. Diese besteht in folgendem:

2 ccm der Faeces werden abgemessen und ihre Trockensubstanz bestimmt. 2 weitere ccm werden mit $^1/_2$%iger Salzsäurelösung verrieben und bei 2000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert; hierbei gehen die Bakterien in den Überstand. Der Überstand wird abgegossen und gesammelt. Das Zentrifugat wird wiederum mit $^1/_2$%iger Salzsäure verrieben und wie oben zentrifugiert. Dieses Verfahren wird fortgesetzt bis die Verreibung erschöpft ist, d. h. möglichst keine Bakterien bei der mikroskopischen Untersuchung in dem Bodensatz mehr nachweisbar sind. Der gesammelte Überstand wird zur Abscheidung gröberer Partikel bei 30 Umdrehungen zentrifugiert, darauf mit reichlich 96%igem Alkohol versetzt, auf dem Wasserbad bei 40° 24 Stunden eingeengt, nochmals mit Alkohol versetzt und nun scharf zentrifugiert. Man erhält so die Bakterien im Bodensatz. Letzterer ist noch mit Alkohol absol. zu waschen, darauf mit Äther zu entfetten und endlich nach dem Trocknen zu wiegen, um das Gewicht der in 2 ccm enthaltenen Bakterien zu bestimmen.

Ich verwandte zur Bestimmung Faeces vom Steriltier, welche zwecks Konservierung zu 10% mit H_2SO_4-Normallösung versetzt waren. Diese mußten als brauchbar erachtet werden, da es ja nur auf relative Werte und im besonderen auf eine Nachprüfung der Methode als solcher ankam.

Das Trockengewicht eines in Untersuchung genommenen keimfreien Kotvolumens betrug . . . . 2,170 g

Das Trockengewicht des Überstandes nach obiger Methode von dem gleichen Volumen . . . . 0,220 g.

Es wurden demnach 10,14% des bakterienfreien Kotes nach der Methode von Straßburger als Bakterien gefunden.

Am 10., 20. und 30. Versuchstage wurden dem Steril- sowohl wie dem Kontrolltier Blutproben aus der Ohrvene entnommen und zu Ausstrichen und zur Serumprüfung verarbeitet. Das histologische Blutbild ergab bei beiden Tieren keinen Unterschied, serologisch gelang es bei beiden nicht, Antikörper gegen Ziegenkoli und Heubacillen nachzuweisen. War die Untersuchung in diesem Sinne auch negativ, so wurde dabei doch eine sehr interessante Beobachtung gemacht; es ergab sich nämlich, daß die kleine Schnittwunde am Ohr bei dem Kontrolltier normal und rasch verheilte, während bei dem Steriltier auch nach 10 Tagen nur eine leichte Verklebung der Wundränder, keine Gewebsvereinigung eingetreten war; man konnte durch mäßigen Zug die Wunde wieder öffnen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß bei dem Kontrolltier der Reiz, welcher durch die zahlreich vorhandenen Hautbakterien auf die Wundränder ausgeübt wird, die Granulation anregt und so die Heilung begünstigt. Bei dem Steriltier fehlt jeder Reiz durch Hautbakterien; vielleicht wirkt auch das physikalisch-gleichmäßige Verhalten der Luft im Innern des Versuchsraumes heilungsverzögernd.

Die Nahrung wurde dem Steriltier immer 35° C warm verabreicht. Um die Milch im Versuchsraum auf diese Temperatur erwärmen zu können, hatten wir uns nach Art der elektrischen Heizkissen eine Heizröhre konstruiert, die mit Asbest isoliert war und einen inneren Durchmesser aufwies, der das Einschieben einer Soxhletflasche eben gestattete. Die Erwärmung, welche sehr rasch von statten ging, wurde durch ein Thermometer kontrolliert.

Thermometer und Saughütchen wurden außer Gebrauch in einem Gefäß mit 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung aufbewahrt. Die Wasserstoffsuperoxydlösung diente im Innern des Versuchsraumes nicht Desinfektionszwecken — Keime sind ja nicht vorhanden —, sondern zur Reinigung. Sie ist zur Entfernung aller, auch der aufgetrockneten Schmutzteilchen ganz vorzüglich brauchbar und hat den großen Vorzug, daß durch ihre Verwendung die gesammelten Abgänge des Tieres chemisch nicht verunreinigt werden können; ihr großer Nachteil, allerdings nur in pekuniärer Beziehung, besteht darin, daß sie stark zerstörend wirkt und bei häufigerer Anwendung Sauger, Handtücher, Handschuhe und sogar Schwämme unbrauchbar macht. Auch gutes Handschuhgummi (z. B. Thermofix) wird bei längerer Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd aufgelöst, und man muß daher die Handschuhe nach Möglichkeit vor Benetzung mit ihm hüten und sie jedenfalls sofort gut abtrocknen.

Die tägliche bakteriologische Kontrolle des Steriltieres ergab bis zum 11. Tage vollkommene Keimfreiheit. Am 12. Tage wurde das spärliche Vorhandensein eines Bakteriums kulturell und mikroskopisch nachgewiesen; dieses konnte nachher als Bacillus subtilis identifiziert werden. Das Auftreten des Bakteriums bei dem bisher keimfreien Tier vernichtete streng genommen von nun ab die Vorbedingung des ganzen Versuches, dennoch wurde das Experiment nicht abgebrochen, da die Infektion für das weitere Gedeihen des Versuchstieres bei genauester klinischer Beobachtung ohne jeden Einfluß war. Da nun wohl zurzeit niemand dem Heubacillus eine Bedeutung als Darmbakterium, d. h. eine Förderung der Verdauungsvorgänge und der Resorption zuschreiben wird, so könnte praktisch die weitere Entwicklung des Versuchstieres einer keimfreien gleichgesetzt werden; daß man dazu berechtigt war, beweist der Züchtungsversuch vom Sommer 1913[1]).

Versuchsweise wurde auch das freilebende Kontrolltier mit einigen Fläschchen Milch gefüttert, die mit Heubacillen infiziert und reichlich durchwachsen waren. Es

---

[1]) Die Beobachtungen, betr. das indifferente Verhalten des Heubacillus im Ziegendarm, weichen von den Erfahrungen Cohendys über die Wirkung des gleichen Keimes auf keimfreie Hühnchen weitgehend ab. Cohendy sah den Subtilis eine sehr toxische Wirkung entfalten und führt diese nicht auf eine spezifische Empfindlichkeit des Hühnerorganismus für den Heubacillus, sondern auf eine toxische Zersetzung der Hühnernahrung durch diesen Mikroorganismus und auf die membranöse Überwucherung (veritable tapissage) von Trachea und Bronchien der Versuchstiere durch Heubacillen zurück. Eine Zersetzung der Milchnahrung hätte in unserem Falle höchstens im Darmkanal des Ziegenlammes auftreten können, denn nach der ganzen Vorbehandlung der Milch kann es sich nur um eine Infektion mit wenigen bei der Sterilisation überlebenden Sporen von Heubacillen gehandelt haben. Wir konnten auch die Zunahme der Heubacillen im Ziegendarm verfolgen; bei der bakteriologischen Kontrolle der von der entsprechenden Zubereitung noch vorhandenen Flaschen Sterilmilch wurden keine Heubacillen gefunden.

gelang auch hier, ein reichliches Auftreten von Heubacillen im Darm zu erzielen. Gesundheitsstörungen traten dabei nicht auf und mit dem Weglassen der infizierten Milch verschwanden die Bacillen bald wieder bis auf wenige Exemplare, die noch lange nachweisbar waren.

Der I. Hauptversuch wurde am 35. Tage abgebrochen und die Tiere geschlachtet. Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes und die Zählung der weißen und roten Blutkörperchen ergab bei beiden Tieren keine wesentlichen Differenzen. Der Darminhalt des im Apparat gezüchteten Tieres wies bakteriologisch nur Heubacillen in großer Menge auf.



Fig. 8. Die beiden Versuchslämmer am 35. Lebenstage. Das obere Tier in keimhaltiger Umgebung, das untere im keimfreien Raume aufgezogen.

Sofort bei der Sektion wurden Teile von Muskel, Leber und Niere entnommen und ihr Wassergehalt bestimmt (s. Tabelle S. 64).

Aus der Tabelle ergibt sich, daß der Wassergehalt der Organe bei dem Steriltier und dem Kontrolltier eine geradezu überraschende Übereinstimmung zeigt. Die Gewichtszunahme des Steriltieres kann also unmöglich auf eine Vermehrung des Wassergehaltes zurückgeführt werden.

Um dem Einwand zu begegnen, daß die Gewichtszunahme des Versuchstieres vielleicht wie bei den Meerschweinchen von Nutall und Thierfelder auf Anfüllung des Darmkanals zurückgeführt werden müßte — eine Annahme, die schon bei der großen Differenz zwischen Anfangs- und Schlußgewicht der Ziegen wenig Wahrscheinlichkeit

Prozentualer Wassergehalt der Organe.

Organ	Gramm-gewicht frisch	Gramm-gewicht trocken	Wassergehalt		
			absolut	in Prozenten	
Muskel	12,3167	1,9790	10,3377	83,93	Ziege Nr. 4
Leber	10,0394	2,1788	7,8606	78,29	
Niere	12,2477	1,9790	10,2687	83,84	
Muskel	9,7505	1,8704	7,8801	80,82	Ziege Nr. 5
Leber	13,0459	2,9708	10,0751	77,23	
Niere	12,0177	2,0346	9,9831	83,07	

für sich hatte — wurden die durch Verbluten in analoger Weise getöteten Tiere mit und ohne Eingeweide gewogen und als Gewicht festgestellt:

Gewicht nach der Entblutung		Gewicht ohne Eingeweide
Steriltier	5450 g	4100 g
Kontrolltier	5500 „	4500 „

Es war demnach ein beträchtlich abweichender Prozentsatz des Lebendgewichtes auf Rechnung der Eingeweide zu setzen, aber zweifellos hat bei dem Steriltier echte Gewichtszunahme stattgefunden.

Berücksichtigt man außer dem Gesagten noch die in den Tabellen niedergelegte und durch regelmäßige Wägung des Einzeltieres festgestellte Gewichtszunahme der Versuchstiere, so kann man schon auf Grund dieses Versuches mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit behaupten, daß eine keimfreie Aufzucht von Säugetieren möglich ist, solange die Nahrung in einer Form gereicht wird, welche in leichter Verdaulichkeit der sterilisierten Milch entspricht.

Da aus dem wissenschaftlichen Aversum des Hygienischen Instituts der Universität mir Mittel für die vorliegenden Versuche nicht zur Verfügung gestellt werden konnten, so war es bei ihrer großen Kostspieligkeit doppelt angenehm, daß mir von der, gelegentlich des Universitäts-Neubaus gegründeten, Wissenschaftlichen Gesellschaft der Universität Freiburg i. B. 1912 eine namhafte Geldunterstützung bewilligt werden konnte. Ich spreche der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Universität Freiburg für diese gütige Unterstützung auch an dieser Stelle meinen allerverbindlichsten Dank aus.

Es ist außerordentlich schwierig, im Handel eine im Herbst kitzende Ziege zu erhalten, und ich mußte daher die Fortsetzung der Versuche auf das Frühjahr 1913 verschieben. Inzwischen war ich von Freiburg i. B. an die bakteriologische Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes nach Dahlem übergesiedelt.

Während ich in Freiburg das gute Gelingen der Operationen der gütigen Hilfe des Herrn Professor Dr. Gauss und Privatdozent Dr. Schlimpert von der Universitäts-

Frauenklinik verdankte, hatte jetzt Herr Professor Dr. Fromme (Königl. Charité) die große Liebenswürdigkeit, für mich die Sectio caesarea auszuführen. Zur Aufzucht benützte ich den gleichen Apparat wie in Freiburg i. B.

Als Versuchstier stand wiederum eine Erstlingsziege zur Verfügung. Die Operation wurde 3 Tage vor Ablauf der mittleren Trächtigkeitsdauer ausgeführt und gelang vorzüglich.

Die Gravidität war einfach, rechtsseitig und infolgedessen wurde mit rechtem Flankenschnitt eingegangen. Das entwickelte Junge war kaum asphyktisch zu nennen, wog bei der Geburt $4^1/_2$ Pfund und begann alsbald nach der Einbringung in den wie früher vorbereiteten Aufzuchtraum regelmäßig zu atmen. Sofort wurden Proben



Fig. 9. Das Muttertier des Versuches vom Sommer 1913 mit Operationsnarbe in der rechten Flanke.

der Haare an verschiedenen Körperstellen sowie ein Stückchen des Nabelschnurrestes zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Diese Proben, sowie alle weiteren in den ersten 35 Lebenstagen untersuchten Proben von Harn, Faeces und Haaren waren vollständig keimfrei. Am 36. Tage trat durch eine grobe Undichtigkeit des Apparates (Riß des Handschuhs) eine bakterielle Verunreinigung des Versuches ein.

Den Erfolg der langen Keimfreihaltung verdanke ich vor allem den Erfahrungen des vorhergehenden Versuches, im besonderen den Experimenten über keimfreie Milch. Ich darf dieselben vielleicht in folgenden Worten zusammenfassen: Trotz der größten Vorsicht bei dem Melken, trotz Verwendung steriler Gefäße und keimdichtem Verschluß gelingt es durch Kochen nicht, eine vollkommene Sterilität aller Flaschen zu erzielen, wenn man auf Erhaltung des Nährwertes Rücksicht nehmen muß. Schon wenn man die Milch 5 Tage hintereinander je $^1/_4$ Stunde im kochenden Wasserbade hält, nimmt sie deutlich braune Farbe und schlechten Geschmack an. Ein längeres

Kochen von Nährmilch erscheint ausgeschlossen. Um nun gleichwohl sicher keimfreie Flaschenmilch für die keimfreie Fütterung zu erhalten, gingen wir in der Weise vor, daß wir vor jedem Melken Euter und Hände des Melkers erst mit Wasser und Seife, darauf mit Sublimatlösung gründlich desinfizierten, die zunächst ermolkenen Milchmengen wegfließen und die dann folgenden durch ein sterilisiertes Wattefilter in ein steriles Gefäß einlaufen ließen. Unmittelbar darauf wurde die Milch in die vorher sterilisierten Flaschen umgefüllt, ein konischer Gummipfropfen locker aufgesetzt und durch übergebundenes, mit Glycerinsublimatlösung befeuchtetes Pergamentpapier in seiner Lage erhalten. Darauf wurde, fünfmal wie oben beschrieben, gekocht und nach Einpressen des Stopfens ohne Entfernung des Papierverschlusses die Flasche



Fig. 10. Das keimfreie Ziegenlamm Nr. 6 in dem Aufzuchtraum am 30. Lebenstage.

geschlossen. Die so vorbereitete Milch bleibt mindestens $^1/_2$ Jahr bei Zimmertemperatur ruhig stehen, worauf die irgendwie im Aussehen veränderten Flaschen ausgeschaltet werden. Es ist immer ein beträchtlicher Prozentsatz von Milch, der auf diese Weise für den Versuch verloren geht. Wenn man die ausgesonderte Milch auf Keimgehalt untersucht, so sind stets einige Flaschen darunter, in denen man kulturell keine Keime nachweisen kann, deren Inhalt also nur chemisch oder physikalisch umgesetzt war. Zweifellos erreicht man durch dieses rigorose Vorgehen, daß die zurückbleibenden Flaschen sicher steril sind. Der letzte Versuch bestätigt die Richtigkeit unserer Behauptung. Die Milch, welche bei diesem Verwendung fand, war in der beschriebenen Weise im Frühjahr und Sommer 1912 gesammelt und sterilisiert worden, und wurde im Sommer 1913 mit Erfolg zur Fütterung verwandt. Da durch eine keimhaltige

Flasche mit Milch der ganze Versuch in Frage gestellt wird, so möchte ich auf die zwar umständliche aber sichere Methode vorerst nicht verzichten.

Die Faeces der keimfreien Ziege des letzten Versuches waren wiederum stets zäh-breiig, niemals geformt und fest. Die Reaktion war amphoter, bald nach der alkalischen Seite, bald nach der sauern überwiegend. Der Wassergehalt betrug bei wiederholten Wägungen im Durchschnitt 75%, während wir bei den frischen Faeces normaler erwachsener Ziegen 67% feststellten.

Vom 15. bis 17. Juni betrugen die ausgeschiedenen Faeces zusammen 65 g, entsprechend 16,25 Trockensubstanz. Verfüttert wurden an diesen und den vorhergehenden Tagen durchschnittlich 1350 ccm Milch entsprechend etwa 60,75 g Milchzucker. Wird das nach Fehling bestimmte Reduktionsvermögen der Faeces auf ihren Milchzuckergehalt berechnet, so wären in der Kot-Trockensubstanz 8,6% Milchzucker vorhanden = 1,397 g Zucker. Es wären demnach nur 2,3% des verfütterten Zuckers nicht ausgenützt worden, d. h. die Ausnützung des Zuckers im keimfreien Darm dürfte als gut anerkannt werden.

Ganz ähnliche Verhältnisse bietet die Fettausnützung. In der Zeit vom 5. bis 11. Juni wurden täglich 1000 ccm Milch verfüttert: Diese entsprechen einer Fettmenge von täglich ungefähr 40 g. Die ausgeschiedenen und gesammelten Faeces betrugen feucht vom 9. bis 11. Juni 23,30; 28,50; 24,00 g, zusammen 75,8 g. Da die Faeces nach wiederholten Untersuchungen 25% Trockensubstanz enthalten, so sind zusammen 19,0 g in Anrechnung zu bringen. In der Trockensubstanz der Faeces vom 9. bis 11. Juni wurden 16,4% Neutralfett gefunden; es wurden demnach von den in den drei Tagen verfütterten 120 g Fett nur 3,0 g = 2,5% Fett unzersetzt ausgeschieden. Wenn diese Zahlen auch mit Rücksicht darauf, daß nicht eine ganz gleichmäßige Mischmilch an den verschiedenen Tagen verfüttert wurde, sondern eine Milch, die entsprechend der Zeit der Lactationsperiode sich in ihrer Zusammensetzung änderte, so geben obige Werte doch einen gewissen Anhalt für die Bewertung der Ausnützung von Zucker und Fett. Daß im übrigen die Verfütterung des Flascheninhaltes und die Aufsammlung der Faeces mit weitgehender Genauigkeit in dem Apparat durchgeführt werden konnte und durchgeführt wurde, beweist das Ergebnis des folgenden Cellulose-Verdauungsversuches:

Wenngleich von einem 3 Wochen alten Sauglamm nicht zu erwarten war, daß es eine besondere Verdauungskraft für Cellulose entwickelte, so glaubten wir doch mit Rücksicht auf die allgemein günstigen Versuchsbedingungen eine Cellulosefütterung und quantitative Bestimmung des verdauten Anteils durchführen zu sollen. Das Junge befand sich in reiner Milchernährung und mit Hilfe der Saugflasche konnte ihm die Cellulosenahrung quantitativ exakt einverleibt werden. In 4 Soxhletflaschen wurden je 10 g einer bestimmten Roggenkleie zusammen mit 50 ccm Wasser und 0,5 g Kochsalz eingefüllt und 1 Stunde bei 120° im Autoklaven sterilisiert. Die Flaschen wurden alsdann unter aseptischen Kautelen mit steriler Ziegenmilch aufgefüllt, der üblichen 5tägigen Sterilisation bei Gummipergamentverschluß unterworfen und durch den Vorraum in den Apparat eingeführt. Die mit Kleie versetzte Milch wurde von dem Ziegenlamm, vielleicht wegen ihres Kochsalzzusatzes, verhältnismäßig

gern genommen. Damit durch Anhaften in der Flasche nichts verloren ging, wurde der Wand- und Bodenrückstand jeweils nochmals mit steriler Milch kräftig ausgeschüttelt und diese dann ebenfalls verfüttert. In dieser Weise konnten wir dem Ziegenlamm am 18. und 19. Juni je 20 g Kleie (auf Trockensubstanz gerechnet) zuführen. Vom 18. Juni ab wurden die ausgeschiedenen Faeces besonders sorgfältig gesammelt. Am 19. früh ließen sich zuerst Kleiepartikelchen mikrochemisch in den Faeces nachweisen und bald konnte man auch makroskopisch die Kleie in den Faeces als graugrüne Beimengung erkennen. Die Konsistenz der Faeces blieb unverändert; sie waren nach wie vor weich, gallertig zusammenhängend; das Volumen und Gewicht nahm mit der Kleiefütterung ganz beträchtlich zu; wie ein Vergleich mit der Fütterungstabelle lehrt, meist mehr als die Zunahme der verfütterten Nahrungsmenge erwarten ließ. Während die Faeces eines keimfreien Ziegenlammes für gewöhnlich als geruchlos bezeichnet werden müssen — allenfalls ist ein ganz leichter Milchgeruch wahrnehmbar — so konnte an den Kleiefaeces bisweilen ein schwach säuerlicher Geruch festgestellt werden. Die Kleiebeimengung war am 20. IV. in den Faeces noch gut sichtbar, am 21. nur noch spärlich und am 22. konnte auch mikroskopisch keine Kleie mehr nachgewiesen werden. Entsprechend ist die gesamte Faecesmenge am 19. 6. am größten, fällt am 20. schon beträchtlich ab, erreicht am 21. einen abnorm tiefen Stand, um am 22. dann wieder allmählich in die normale Tagesmenge überzugehen. Es wurden ausgeschieden am 18.: 48,0 g, am 19.: 134 g, am 20.: 101 g, am 21.: 11 g, am 22.: 51 g. Die gesammelten 345 g Kot wurden getrocknet und dann ebenso wie in der verwendeten Kleie der Cellulosegehalt bestimmt.

Die Rohfaserbestimmung wurde von Herrn Dr. Hailer nach der Weenderschen Methode durchgeführt. Die hier interessierenden Zahlen sind:

Das Gesamtgewicht des getrockneten Kleiekotes betrug . .	78,15 g	
Hiervon wurden entfettet	42,75 „	
Der Fettgehalt der 42,75 g betrug	8,85 „	= 17,42%
Der entfettete Rückstand wog	33,90 „	

Von dem entfetteten Rückstand wurden 3 Proben entnommen und darin die Cellulose bestimmt; es ergaben

3,0099 g Faeces	0,0818 g Rohfaser	= 2,72%	
2,7761 „ „	0,0723 „ „	= 2,60 „	im Mittel 2,77%
2,9057 „ „	0,0875 „ „	= 3,01 „	

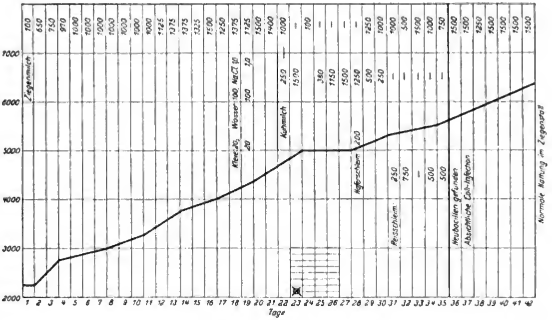
In den 33,9 g entfetteten Kots waren demnach 0,939 g Rohfaser vorhanden, daraus wird für die gesamte Kotmenge aus der Versuchszeit ein Rohfasergehalt von 1,716 g berechnet. Der Rohfasergehalt der Kleie wurde an zwei Proben bestimmt. Es ergaben

2,648 g Kleie	0,1209 g Rohfaser	= 4,49%	im Mittel 4,34%
1,802 „ „	0,0755 „ „	= 4,19 „	

Der Cellulosegehalt der verfütterten 40 g Kleie beträgt demnach 1,736 g und der Verlust an Cellulose bei der Passage durch den keimfreien Ziegendarm 0,02 g = 1,15%.

Die in diesen Versuchen festgestellte geringe Celluloseabnahme liegt innerhalb der Fehlergrenzen. Es muß also die Frage nach der Möglichkeit der keimfreien Celluloseverdauung vorerst noch unbeantwortet bleiben. Aus dem negativen Ausfall des Versuches darf jedenfalls nicht gefolgert werden, daß eine keimfreie Verdauung von Cellulose nicht möglich ist. Von einem 3 Wochen alten Sauglamm war, wie bereits gesagt, eine Celluloseverdauung nicht zu erwarten, und es erscheint notwendig, ein keimfreies Tier bis zur selbständigen heterologen Ernährung, bei einem Ziegenlamm speziell die Verdauung nach Eintritt des Wiederkäuens, zu untersuchen, um die Frage entscheiden zu können.

Gewichts- und Fütterungstabelle des Ziegenlamms Nr. VI.



✖ Formalinvergiftung.

Von den meisten Autoren wird heute die Ansicht vertreten, daß Cellulose nur mit Hilfe der Darmbakterien aufgeschlossen und ausgenützt werden könne. Diese Anschauung stützt sich hauptsächlich auf die Arbeiten von Tappeiner. Dieser Forscher konnte bei Verdauungsversuchen mit Magen- und Darminhalt von Wiederkäuern die Abnahme von zugesetzter Cellulose nur dann nachweisen, wenn auf die Erhaltung und Tätigkeit der natürlichen Darmbakterien alle Rücksicht genommen war, während die Umsetzung der Cellulose ausblieb, sobald Chemikalien zugesetzt wurden, die das Wachstum der Darmbakterien hemmten. Ohne an der Richtigkeit dieser Befünde irgendwie zu zweifeln, dürfte doch vielleicht der Einwand berechtigt sein, daß daraus zu weitgehende Schlüsse gezogen sind. Es gibt celluloselösende Fermente, das beweisen die Wachstumsvorgänge in verholzten Pflanzensamen. Wir wissen über die Widerstandsfähigkeit bezw. Empfindlichkeit dieser Enzyme noch zu wenig; im Darmkanal könnten celluloselösende Fermente vorhanden sein, die bei der

Tappeinerschen Versuchsanordnung nicht zu wirken vermögen. Entwicklungsgeschichtliche Überlegungen drängen sogar dazu, ein celluloselösendes Ferment im Darm des Pflanzenfressers vorauszusetzen, sonst müßten wir die Existenzmöglichkeit dieser hochentwickelten Tiere auf die Hilfe niederster Lebewesen, der celluloselösenden Darmbakterien gründen, eine Annahme, die durch kein einwandfreies Beispiel gestützt werden kann.

Auf S. 41 waren in der Literaturbesprechung die Versuche Kianizins erwähnt. Dieser Autor hatte erwachsene Tiere äußerlich soweit wie möglich von Keimen befreit, hatte sie in einen keimfreien Raum verbracht und bei keimfreier Atmungsluft mit keimfreier Nahrung gefüttert. Alle Tiere gingen unter diesen Umständen zugrunde. Die Todesursache erblickt Kianizin in schweren Stoffwechselstörungen, die ihrerseits durch das aseptische Leben bedingt sein sollen. Die Stoffwechselstörungen wurden unter anderem durch Harnanalysen nachgewiesen.

Da ich von den Ziegen Nr. IV und V und ebenso von der letzten Ziege Nr. VI Harn mit Chloroform konserviert aufbewahrt hatte, so war die Möglichkeit vorhanden, einige orientierende Versuche darüber anzustellen, ob die von Kianizin beobachteten Stoffwechselstörungen tatsächlich durch das Fehlen von Keimen in Atmungsluft und Nahrung herbeigeführt sein könnten.

Kianizin hatte den Gesamtstickstoff nach Kjeldahl, den Harnstoffstickstoff, nach Behandlung des Harnes mit Phosphorwolframsäure, eudiometrisch bestimmt. Das Verhältnis des Gesamtstickstoffs zum Harnstoffstickstoff betrug dann bei demselben Tier unter normalen Lebensbedingungen 100 : 90 und ging unter den Versuchsbedingungen bis 100 : 55 herab.

Da die Behandlung des Harns mit Phosphorwolframsäure zur Gewinnung der Purinstoffe auch Ammoniak aus dem Harn mitreißt, die Bestimmung der Purinstoffe uns wenig wertvoll, die des Ammoniakstickstoffs aber sehr wünschenswert erschien, so bestimmte Herr Dr. Hailer, der die chemischen Untersuchungen ausführte, Harnstoff- und Ammoniakstickstoff zusammen, außerdem den Ammoniakstickstoff allein (beide nach Folin) und berechnete den Harnstoffstickstoff als Differenz aus den gefundenen Größen. Der Gesamtstickstoff wurde nach Kjeldahl bestimmt (s. Tabelle S. 72 und 73).

Die in den Analysen 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 und 13 untersuchten Harne stammen von keimfreien Versuchstieren und wurden durch Chloroformzusatz vor jeder bakteriellen Zersetzung geschützt. Harn 1, 2 und 15 wurden von Ziegenlämmern mit normaler Darmflora ausgeschieden; Harn 6 und 7 wurden von Tieren geliefert, die nur Heubacillen, Harn 14 von einem Tier, das Heubacillen und Bacterium coli in seinem Darm beherbergte.

Ziege IV lebte in keimhaltiger Umgebung, erhielt aber nur keimfreie Nahrung. Ziege V und Ziege VI (bis zum 12. 7. 13) wurden im keimfreien Raum bei keimfreier Nahrung gehalten. Am 16. 7. 13 befand sich Ziege VI in normaler Umgebung und erhielt ungekochte Milch.

Wenn der Keimgehalt der Atmungsluft und Nahrung von ausschlaggebender Bedeutung für das Verhältnis zwischen den stickstoffhaltigen Substanzen des Harnes

wäre, müßten wir nach Kianizin in Analyse 1, 2 und 15 einen hohen Quotienten zwischen Harnstoffstickstoff und Gesamtharnstickstoff, bei 6, 7 und 14 eine Verkleinerung und bei den übrigen aus der keimfreien Periode einen kleinen Quotienten finden.

Bei dem Vorgehen Kianizins zur Bestimmung des Harnstoffstickstoffs ist es unmöglich zu beurteilen, wieviel von dem Ammoniakstickstoff des Harns mit den Purinstoffen ausgefällt, wieviel als Harnstoffstickstoff mitbestimmt wurde. Der von ihm aufgestellte Quotient Harnstoffstickstoff zu Gesamtharnstickstoff läßt sich daher mit Sicherheit nicht nachprüfen. Wir haben daher in der angegebenen Weise Harnstoff- und Ammoniakstickstoff gesondert bestimmt. (S. d. Tabelle.)

Versuch 1 und 2 zeigen auffallend hohe Werte für den Ammoniak-, sehr geringe für den Harnstoffstickstoff. Die untersuchten Harne stammen von einem Normaltier bei keimfreier Ernährung. Das auffallende Verhältnis zwischen NH_3- und Harnstoffstickstoff ist daher ohne Frage darauf zurückzuführen, daß der Harn schon während des 24stündigen Sammelns durch Bakterien stark verändert wurde, noch ehe der konservierende Chloroformzusatz erfolgte.

Bei den übrigen Harnen schwankt das Verhältnis vom Ammoniak- zum Gesamt-N zwischen 2,5 und 20 und es ist dabei ohne Einfluß, ob der Urin im keimfreien oder im keimhaltigen Stadium gelassen wurde. Man findet in beiden Fällen auffallend hohe und tiefe Werte.

Das Verhältnis zwischen Harnstoff-N und Gesamt-N liegt bei den Untersuchungen 3—15 zwischen 12 und 73. Der von Ziege VI am dritten Lebenstage gelassene Urin (Analyse 8) hat einen sehr geringen Gehalt an Ammoniak-N und Harnstoff-N im Vergleich zum Gesamt-N. Das jugendliche Alter des Tieres kann für die Erklärung dieses Befundes nicht herangezogen werden, denn Harn von Ziege V vom vierten Lebenstage zeigt viel höhere Zahlen für die beiden Werte. Eine Deutung ergeben vielleicht die späteren Stoffwechseluntersuchungen. Wir lassen daher den Versuch 8 bei der nachfolgenden Berechnung zunächst außer Betracht.

Die in keimfreien Perioden gelieferten Harne zeigen einen Harnstoffgehalt zwischen 30 und 73 im Mittel von 57; waren nur Heubacillen im Darm, so betrug der Gehalt 48 und 55 im Mittel 52, lag also dem vorerwähnten sehr nahe; waren außerdem noch Bacterium coli (Fall 14) und andere Keimarten (Fall 15) nachweisbar, so lag der Harnstoffgehalt bezogen auf Gesamt-N = 100 bei 71 nnd 72. Es war hier also zwischen keimfreier bezw. keimarmer und keimreicher Zeit ein bemerkenswerter Unterschied. Während der keimfreien Zeit wurde die Mittelzahl 57 viermal (3, 4, 10, 12) überschritten, erstens in den Zahlen 64, 66 und 67, die dem Mittelwerte noch ziemlich nahe liegen, und dann in der Zahl 73, die dem Befund bei keimhaltigen Tieren entspricht. Ob dieser letztgenannte ausnehmend hohe Gehalt auf die Zufuhr der cellulosehaltigen Kleie zurückzuführen ist, muß späteren Versuchen vorbehalten bleiben.

Bezieht man den Gehalt an Ammoniak-N und Harnstoff-N zusammen auf den Gesamt-N des Harnes, so können auch die Versuche 1 und 2 mitberücksichtigt werden, da der aus dem zersetzten Harnstoff stammende Ammoniak in Lösung geblieben ist. Die Verhältnisse liegen dann in der keimfreien Zeit zwischen 50 und 82 im Mittel bei 68 : 100, in der keimarmen Zeit bei 68,7 und 71,6 im Mittel also bei 70 : 100,

Harn

Tier Nr.	Harn vom	Gesamt-Harn-Stickstoff %	Harnstoff-N und Ammoniak-N zusammen %	Ammoniak-N allein %	Harnstoff-N allein %	Verhältnis Ammoniak-N zu Gesamt-N
Ziege IV	3. 4. 12	0,205	0,146	0,123	0,023	60 : 100
Desgl.	22. 4. 12	0,143	0,115	0,104	0,011	72,5 : 100
Ziege V	24. 3. 12	0,28	0,23	0,048	0,18	17 : 100
Desgl.	25. 3. 12	0,254	0,21	0,039	0,17	15,4 : 100
„	31. 3. 12	0,14	0,07	0,028	0,042	20 : 100
„	3. 4. 12	0,208	0,149	0,034	0,115	16,6 : 100
„	22. 4. 12	0,208	0,143	0,044	0,099	20,7 : 100
Ziege VI	3. 6. 13	0,368	0,061	0,017	0,044	4,6 : 100
Desgl.	14. 6. 13	0,140	0,089	0,014	0,075	10 : 100
„	18. 6. 13	0,202	0,1545	0,005	0,149	2,5 : 100
„	25. 6. 13	0,500	0,393	0,078	0,315	14 : 100
„	26. 6. 13	0,311	0,224	0,0154	0,209	5 : 100
„	4. 7. 13	0,272	0,1505	0,0168	0,138	6 : 100
„	11. 7. 13	0,322	0,3078	0,042	0,266	13 : 100
„	16. 7. 13	0,258	0,197	0,014	0,183	5,4 : 100
		I	II	III	IV	V

***) Heubacillen und Bact. coli
**) Nur Heubacillen im Darm
*) Keimfreies Stadium

[1]) Die zu einem Versuch gehörigen Analysen sind mit 1—15 bezeichnet, die gleichartigen Analysen in den Spalten I—IX untereinander geordnet.

und bei den reichlich Keime enthaltenden Tieren im Mittel zwischen 71 und 85 im Mittel bei 78 : 100. Die Mittelwerte stehen in diesen verschiedenen Perioden ziemlich nahe beieinander, vor allem aber werden auch bei keimfreiem Leben (3, 4 und 10) Verhältniszahlen gefunden, die denen aus der keimhaltigen Zeit nahe kommen oder sie übertreffen.

Unsere Befunde über das Verhältnis von Ammoniak-N und Harnstoffstickstoff zusammen zu Gesamtharnstickstoff entsprechen also nicht den Kianizinschen Prozentzahlen, die in unserem Quotient Harnstoff-N zu Gesamt-N eine gewisse Bestätigung finden. Da wir an den verschiedenen Versuchstagen, wie Spalte IX ergibt, den Forderungen der Aufzucht Rechnung tragend, sehr verschiedene Mengen und Arten von Futter verabreichten, der Einfluß auf die Größe der einzelnen Stickstoffkomponenten des Harnes vorerst nicht beurteilt werden kann, lassen wir die Berechtigung der Kianizinschen Behauptung von der Beeinflussung des Harnstickstoff-Stoffwechsels durch Bakterien der Nahrung und der Atmungsluft einstweilen dahingestellt; seine Behauptung, daß auch der Tod seiner Versuchstiere sich aus dem Bakterienmangel und den daraus sich ergebenden Stoffwechselstörungen erkläre, müssen wir vollständig ablehnen, denn unsere Tiere vertrugen sowohl das keimfreie Leben an sich als auch

untersuchungen [1]).

von		Äther-schwefel-säuren	Am Versuchstag verabfolgte Nahrung	
Harnstoff-N zu Gesamt-N	Ammoniak-N + Harnstoff-N zu Gesamt-N			
11 : 100	71 : 100	+	Wasser 100; Zuckerwasser 150; Kuhmilch 615 ccm	1
8 : 100	80,5 : 100	+	Haferschleim 400; „ 400 „	2
64 : 100	82 : 700	*)	Kuhmilch 675 „	3
67 : 100	82 : 100	*)	„ 645 „	4
30 : 100	50 : 100	*)	Reisschleim 200; „ 500 „	5
55 : 100	71,6 : 100	+ **)	„ 450; „ 350 „	6
48 : 100	68,7 : 100	+ **)	„ 100; „ 700 „	7
12 : 100	16,6 : 100	— *)	Ziegenmilch 750 „	8
53 : 100	63 : 100	++ *)	„ 1375 „	9
73 : 100	75,5 : 100	+++ *)	Wasser 100; Kleie 20; NaCl 1,0; „ 1375 „	10
50 : 100	64 : 100	— *)	Kuhmilch 380 „	11
66 : 100	71 : 100	— *)	„ 1150 „	12
50 : 100	56 : 100	+++ *)	Reisschleim 500; Ziegenmilch 1000 „	13
72 : 100	85 : 100	— ***)	„ 1500 „	14
71 : 100	76 : 100	+++	ungekochte! „ 1500 „	15
VI	VII	VIII	IX	

\+ = nachweisbar
++ = mittel
+++ = viel
Alle (Milch) Nahrung, außer bei 15, wurde sterilisiert.

den Übergang vom keimfreien zum keimhaltigen Dasein ohne jede klinische Gesundheitsstörung.

Besonders erwähnt sei hier noch der Nachweis von Ätherschwefelsäuren im Harn der Versuchstiere, deren Resultat in Spalte VIII wiedergegeben ist. Wir fanden die Ätherschwefelsäuren im Harn sowohl während der keimfreien Lebenszeit als auch beim Vorhandensein von Bakterien im Darmkanal und in der Umgebung der Versuchstiere. Die vorhandenen Mengen waren von der Tätigkeit der Darmbakterien weitgehend unabhängig, denn in den keimfreien Versuchen 10 und 13 war zum Beispiel ein größerer Gehalt nachweisbar, als im Harn von den Normaltieren in Analyse 1 und 2.

Da am 23. 6. die Heizvorrichtung des Vorraumes versagte, und die Einführung weiterer Flaschenmilch zur Ernährung notwendig war, suchten wir uns in der Weise zu helfen, daß wir den beschickten Vorraum durch Einleiten von Formalindämpfen sterilisierten. Eine nachfolgende Einleitung von Ammoniakdämpfen, zur Bindung des Formalins, erschien wegen der hohen Giftigkeit desselben zu gewagt und so kam es, daß bei der späteren Öffnung der inneren Vorraumstür noch reichliche Formalindämpfe in den Innenraum einströmten. Obwohl der Vorraum nur solange geöffnet blieb, als

notwendig war, die Milchflaschen ins Innere zu befördern, also höchstens 2 Minuten, obwohl dem Kasteninneren dauernd frische Atmungsluft zugepumpt wurde, so genügten die zwar als irrespirabel, aber ungiftig beschriebenen Formalindämpfe, die sich aus dem kondensierten Formalin des erkalteten Vorraums entwickelten, doch, um eine schwere Vergiftung des Ziegenlammes zu bewirken. Dasselbe äußerte sofort Atmungsbeschwerden, sprang aufgeregt umher, schrie auf, und legte sich bald erschöpft zu Boden. Die Augen nahmen einen matten blöden Ausdruck an. Alle Erscheinungen gingen nach etwa 10 Minuten zunächst vorüber; das Tier erholte sich sichtlich und nahm gierig $^1/_2$ l Milch an. Die Gefahr erschien beseitigt, aber am andern Morgen bestanden schwere Krankheitserscheinungen. Das Tier lag apathisch am Boden; die Respiration war ganz flach und stark beschleunigt, stoßweise und öfters aussetzend. Das Auge war wieder trübe, die Temperatur betrug 39°; nur durch energisches Rütteln war das Tier zum Aufstehen zu bewegen. Die Nahrungsaufnahme wurde fast vollständig verweigert, so daß es nur mit Mühe gelang, während des ganzen Tages der Ziege 100 ccm Milch beizubringen. Harn und Kotabsatz sistierten vollständig; im Laufe des Tages nehmen die Krankheitserscheinungen an Schwere noch zu, die Zahl der Atemzüge steigt vorübergehend auf 180; keine weitere Temperatursteigerung. Am 25. 6. hat sich das Lamm wieder etwas erholt, die Atmung beträgt 46, die Nahrungsaufnahme wird besser; es erfolgt abends Kotabsatz und Harnabsatz. In dem Harn sind Eiweiß in Spuren, ein Leukocytenzylinder und viele Sargdeckelkrystalle nachweisbar. Am 26. 6. ist das Tier wieder hergestellt; Atmung noch etwas beschleunigt, aus der Nase fließt ein weißliches Sekret. Die Faeces werden wieder in normaler Menge abgesetzt, sie sind aber nicht mehr breiig wie früher, sondern dünnflüssig-zusammenhängend. Diese Beschaffenheit der Faeces bleibt während der nächsten Wochen bestehen, obwohl das Tier sich sonst vollständig erholt hat, wieder gut frißt und an Gewicht zunimmt. Die weitere Vornahme von Stoffwechselversuchen war dadurch unmöglich gemacht. Ich möchte die Formalinvergiftung als eine schwere Verätzung des ganzen Respirationstraktus auffassen, die bei dem Fehlen von Mikroorganismen nur zu einer aseptischen Pneumonie führte. Die Anschoppung des bronchialen Reizsekretes ging aus dem gleichen Grunde, ohne wesentliche Fiebererscheinungen auszulösen, schon am dritten Tage in Lösung über.

In den der Formalinvergiftung folgenden Versuchstagen fütterten wir häufig neben Milch noch Abkochungen von Hafermehl und Reis, um die Konsistenz der Faeces wieder zu erhöhen. Der Erfolg blieb aus, nur erfolgten die Entleerungen seltener. Von weiteren Stoffwechselversuchen mußte Abstand genommen werden, da das Auffangen der Faeces nur durch Ausschwemmen hätte erfolgen können, worauf der Versuchsraum jedoch nicht eingerichtet war. Die Gewichtszunahme[1]) blieb dauernd gut; es muß demnach das Anhalten der dünnbreiigen Entleerungen auf eine gutartige Darmreizung zurückgeführt werden. Die Faecesreaktion war dabei neutral bis schwach sauer.

---

[1]) Zum Vergleich mit den früheren Versuchstieren sind die Gewichtskurven S. 76 noch einmal zusammengestellt (Tabelle V).

Seit Ende Juni beobachteten wir, daß die Gummihandschuhe allmählich durch die Benetzung mit Wasserstoffsuperoxyd so angegriffen waren, daß bei jeder stärkeren Inanspruchnahme Risse auftraten. Eine Infektion des Innenraumes konnte zwar noch einige Zeit dadurch vermieden werden, daß wir stets vor dem Eingehen in die Handschuhe Hände und Arme mit Sublimatlösung desinfizierten, aber am 6. Juli, dem 35. Versuchstage, ergab die bakteriologische Kontrolle, welche täglich ausgeführt wurde, zum ersten Mal das Vorhandensein von Bakterien der Subtilisgruppe in den Faeces. Letztere waren dabei zuerst (bei der Entleerung) von feinen Blasen durchsetzt, diese Erscheinung verschwand aber bald wieder. Da wir nach den Erfahrungen des vorhergehenden Versuches keine besondere Wirkung von den eingedrungenen Bacillen erwarten konnten, eine Infektion mit weiteren Bakterienarten infolge der Undichtigkeiten der Handschuhe auch jeden Tag eintreten konnte, so wurde am 7. VII. mittags eine Flasche Milch, die reichlich mit Bacterium coli — aus Schweinedarm gezüchtet — versetzt war, verfüttert, um den Antagonismus der Keime und eventuell den Einfluß des Koli zu beobachten. Die am Abend desselben Tages entleerten dünnflüssigen Faeces waren mit massenhaft Koli infiziert, letztere hatten demnach in 8 Stunden den Darm passiert und waren durch die baktericiden Kräfte des Darmkanals nicht abgetötet worden. Heubacillen waren mikroskopisch noch in beträchtlicher Menge nachweisbar, aber offenbar schon großenteils abgestorben, denn auf der Agarplatte wuchsen nur vereinzelte Kolonien. In den nächsten Tagen traten die Heubacillen noch mehr zurück, so daß ihr Nachweis nur noch kulturell dadurch gelang, daß man eine größere Menge Faeces in Bouillonkölbchen verimpfte; es trat dann nach drei- bis fünftägigem Wachstum ein Häutchen aus Heubacillen an der Oberfläche auf.

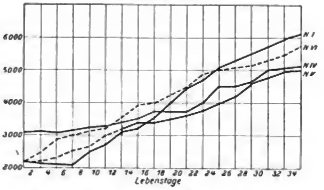
Die Koliinfektion war klinisch ohne erkennbaren Einfluß auf das Wohlbefinden des Versuchstieres. Sein Appetit schien etwas verringert zu sein, doch ließen sich ohne besondere Schwierigkeit 1500 ccm Milch pro Tag weiter verfüttern. Die Faeces waren am 7. 7. abends sehr dünnflüssig und mit feinen Gasblasen durchsetzt. Ein besonderer Geruch war nicht bemerkbar. Der Harn wurde allmählich dunkler und nahm schwach saure Reaktion an. Am 8. 7. nimmt das Tier nur 1250 ccm Milch auf und verhält sich ziemlich ruhig. Am 9. 7. wird wieder das frühere Milchquantum verzehrt, die Faeces haben vermehrte Konsistenz, aber keine Formung angenommen und zeigen deutlichen Fäkalgeruch. Die Gasblasenbeimengungen sind verschwunden; die Reaktion ist schwach sauer.

Da am 12. Juli neben den reichlich vorhandenen Kolibacillen noch Enterokokken in den Faeces beobachtet wurden, so wurde am 13. vormittags das Ziegenlamm aus dem Apparat herausgenommen und in den Ziegenstall verbracht. Von einer Schlachtung des Tieres wurde Abstand genommen, um an der weiteren Entwicklung feststellen zu können, ob durch die fünfwöchige keimfreie Haltung irgend ein besonderer Schaden herbeigeführt worden sei.

Das Aussehen des Tieres nach der Freilassung und ebenso der Verlauf der Gewichtskurve ließ zunächst einen Stillstand, wenn nicht Rückschritt in der Entwicklung erkennen, eine Erscheinung, die bei den veränderten äußeren Lebensbedingungen, trotz gleicher Nahrung nicht wundernehmen kann. Auch die aufgenommene

Nahrungsmenge war in den ersten Freiheitstagen wesentlich vermindert, da das Tier sich vor seinem Wärter fürchtete. Die Faeces blieben einstweilen noch immer dünnbreiig. Am 22. 7. wurde zum ersten Male selbständige Nahrungsaufnahme und zwar Verzehren von Grünfutter beobachtet. Am 8. 8. trat Wiederkäuen ein und am 9. 8. wurden zum ersten Male Faeces von typischer Formung abgesetzt. Die letzten Beobachtungen mögen an sich belanglos erscheinen, sind aber praktisch für einen späteren

Vergleichstabelle V.



------ keimfreie Periode.
—— keimhaltige Periode.

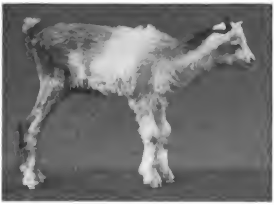


Fig. 11. Das keimfrei aufgezogene Ziegenlamm Nr. 6 nach der Entnahme aus dem Aufzuchtraum am 43. Lebenstage.

Versuch doch von Wichtigkeit, da sie einen Anhaltspunkt dafür bieten, wann man bei einem nach Sectio caesarea keimfrei aufgezogenen Ziegenlamm selbständige Nahrungsaufnahme und Wiederkäuen zu erwarten hat. Bis in die Zeit einer ganz selbständigen, der natürlichen möglichst nahe kommenden Ernährung muß nach meiner Ansicht die keimfreie Aufzucht durchgeführt werden, wenn über die Bedeutung der keimfreien Verdauung für das Leben der Ziege ein Urteil abgegeben werden soll.

Zusammenfassung und Schluß.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß es mir bisher zweimal gelungen ist, ein keimfreies Ziegenlamm zu gewinnen und im keimfreien Raume bei keimfreier Nahrung und keimfreier Luft aufzuziehen. Diese Lämmer entwickelten sich, wenigstens bis zu 35 Tagen = der längsten Versuchsdauer, genau so gut, wie in keimhaltiger Umgebung aufgezogene Kontrolltiere.

Bei kritischer Betrachtung der vorhandenen Literatur darf dieses Ergebnis als die erste einwandfrei gelungene keimfreie Aufzucht von Säugetieren bezeichnet werden.

Die großen technischen Schwierigkeiten, welche bei diesen ersten Versuchen zu überwinden waren, machten es unmöglich, gleichzeitig auch der Lösung vieler sich daraus ergebender Fragen in größerem Umfang näherzutreten. Die Wiederholung der Versuche wird unter Ausnützung der bisherigen Erfahrungen sich leichter bewerkstelligen lassen und somit die Möglichkeit schaffen, einem neuen und aussichtsreichen wissenschaftlichen Forschungsgebiet die volle Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der große Umfang desselben läßt sich etwa durch folgende Fragen andeuten:

1. Wie verdaut und resorbiert ein keimfreies Tier bei natürlicher Nahrung?
2. Wie verdaut und resorbiert ein keimfreies Tier bei der Einführung künstlicher Nährpräparate z. B. Eiweißbausteine nach Abderhalden?
3. Welche Bedeutung haben die verschiedenen Darmbakterien für die Verdauung und das Leben?
4. Wie verläuft Wundheilung (äußere Wunden, Organwunden) und Entzündung beim keimfreien Tier?
5. Wie entwickelt sich beim keimfreien Tier natürliche und künstliche Immunität?
6. Wie findet der Abbau therapeutischer Präparate im keimfreien Tier statt?
7. Ist es möglich, Keime, die beim normalen Tier nicht haften, bei dem keimfreien Tier, dem jeder bakterielle Antagonismus und jede erworbene Immunität fehlt, zur Vermehrung zu bringen und so Krankheiten, die sich bisher bei Tieren überhaupt oder bei unseren Laboratoriumstieren nicht erzeugen ließen, dem Studium zugänglich zu machen?
8. Eignet sich das keimfreie Tier zur Herstellung keimfreier Lymphe und monovalenten Serums?

Literatur.

Bertrand et Compton, Recherches sur l'individualité de la cellase et de l'émulsion. Annal. de l'institut Past. XXIV. 1910, S. 931.

Bienstock, B., Über die Bakterien der Faeces. Jahrbuch f. klin. Medizin. Bd. VIII. 1884, S. 1.

Bogdanow, Über das Züchten der gewöhnlichen Fleischfliege in sterilisierten Nährmitteln. Arch. f. d. gesamte Physiologie. 1906. Bd. 1/8.

Derselbe, Der Tod aus Altersschwäche. Bonn. 1908.

Derselbe, Über die Abhängigkeit des Wachstums der Fliegenlarven von Bakterien und Fermenten und über Variabilität und Vererbung bei Fleischfliegen. Arch. f. Anatomie und Physiologie. Suppl. Bd. 1908, S. 173.

Böhm-Schwenk, Die Eiweißfäulnis im Darmkanal von Pflanzenfressern. Zeitschr. f. Biologie XX. 215. 1884.

Brown u. Morris, Researches on the Germination of some of the Gramineas. Journal of the Chemical Society. 1890, Bd. 57, S. 497—504.

Charcot, Rapport préliminaire de l'expédition antarctique française. La Géographie. Bulletin de la Société de Géographie. Bd. XI, Nr. 6, S. 409. 1905.

Cohendy, Aperçus sur la Morphologie de la Flora Intestinale de l'homme. Compt. rend. de la Société de Biologie. 1906, S. 415.

Derselbe, Expériences sur la vie sans microbes. Annales de l'Institut Pasteur. XXVI, S. 106, 1912.

Convreur, Sur la destinée des microbes normaux du tube digestif chez les insectes à métamorphose. Compt. rend. de la Société de Biologie. Bd. 61. 1906, S. 422.

Delcomt et Guyénot, Bulletin scientifique France et Belgique. XLV. 1911.

Dobrowebski, Des microbes producteurs de phénol. Annales de l'Institut Pasteur. XXIV, S. 595.

Ducleaux, Sur la germination dans un sol riche au matières organiques, mais exempt de microbes. Pasteur: Observations rélatives à la note précédente. Compt. rend. 1885, T: C. S. 66.

Ekelöf, Ergebnisse der schwedischen Südpolexpedition. Bakt. Studien 1901—03, Bd. IV, Lief. 7. Stockholm 1908.

Gazest, Bericht der Deutschen Südpolexpedition 1902—03. Veröff. d. Inst. f. Meereskunde d. geolog. Inst. d. Univ. Berlin. 1903, H. 5.

Guyénot, Études biologiques sur une mouche. Possibilité de vie aseptique pour l'individu et la lignée. Compt. rend. de la Société de la Biologie. 1913, S. 97; 178.

Harvey Pirie, Notes on antarctic bacteriology. The scottish oceanograph. Laborat. Edinburgh 1912.

Hesse, Bakteriolog. Untersuchungen auf einer Fahrt nach Island usw. Zentralbl. f. Bakt. 1914. Orig.-Bd. 72, S. 454.

Henneberg u. Stohmann, Über die Bedeutung der Cellulose-Gärung für die Ernährung der Tiere. Zeitschr. f. Biolog. Bd. III, 1885, S. 613.

Hofmann, Zeitschr. f. Biologie Bd. 8.

Holderer, Recherches sur la cellulose, nouvelle diastase dédoublant la cellase. Annales de l'Institut Pasteur. T. XXXIV, S. 180.

Kianizin, Influence de la Stérilisation des milieux habités, de l'air respiré et des aliments ingérés sur la digestion et le métabolisme des organismes animaux. Journal de Physiologie et Pathologie Nr. 5; 1911.

Derselbe, Journal de l'Hygiène (russe) 1894.

Derselbe, Journal de l'Hygiène (russe) 1900. T. VIII u. IX.

Derselbe, Influence de l'air stérilisé sur l'assimilation de l'azote et l'exceltion d'acide carbonique chez les animaux. Archiv de Biologie 1895. XIII, S. 339.

Derselbe, Nouvelles expériences sur l'influence de l'air stérilisé sur les animaux. Archive de Biologie 1900, Bd. XVI, S. 663.

Derselbe, Weitere Untersuchungen über den Einfluß sterilisierter Luft auf Tiere. Virchows Archiv 1900. Fig. 16; Bd. II, S. 515.

Knieriem, W., Über Verwertung der Cellulose im tierischen Organismus. Zeitschr. f. Biologie. Bd. III. 1885, S. 67.

Koch, Zur Untersuchung pathogener Mikroorganismen. Mitteil. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. I.

Kohlbrugge, Die Autosterilisation des Dünndarmes und die Bedeutung des Coecums. Zentralbl. f. Bakt. Orig. Bd. XXIX.

Derselbe, Der Darm und seine Bakterien. Zentralbl. f. Bakt. Orig. Bd. XXX.

Küster, Die keimfreie Züchtung von Säugetieren. Zentralbl. f. Bakt. Bd. LIV. Beiheft.

Derselbe, Die normale Darmflora des Menschen. Handb. d. path. Mikroorg. von Kolle-Wassermann. II. Ausg.

Derselbe, Die Gewinnung und Züchtung keimfreier Säugetiere. Deutsche med. Wochenschr. 1913, Nr. 33.

Levin, Les microbes dans les régions arctiques. Annal. de l'Institut Pasteur XIII. 558. 1899.

Metchnikoff, E., Études sur la flore intestinale. Annal. de l'Institut Pasteur. XXIII, S. 929.

Derselbe, Poisons intestinaux et scléroses (II). Annal. de l'Institnt Pasteur. XXIV, S. 755.

Derselbe, Études sur la flore intestinale. I u. II. Annales de l'Institut Pasteur. XXII, S. 929. XXIV. 755.

Metchnikoff, O., Nutrition des Têtards. Annales de l'Institut Pasteur. XV. 631. 1901.

Metchnikoff, Weinberg, Pozuski, Distaso et Berthelot, Rousettes et microbes. Annales de l'Institnt Pastenr. 1909. XXIII, S. 937.

Moro, Der Schotteliussche Versuch an Kaltblütern. Jahrbuch der Kinderheilkunde. Bd. XII, H. 4, S. 467.

Nencki, Bemerkungen zn einer Bemerkung Pastenrs. Arch. f. exp. Pathologie n. Pharmakologie. Bd. XX. 1886, S. 385.

Nutall u. Thierfelder, Tierisches Leben ohne Bakterien im Verdauungskanal. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1895 I. Mitteil. Bd. XXI, S. 109. — 1896 II. Mitteil. Bd. XXII, S. 62. — 1897 III. Mitteil. Bd. XXIII, S. 231.

Nicolle, Actions des Bac. subtilis snr diverses bactéries. Annales de l'Institut Pasteur. XXI, S. 613.

Derselbe, Les microbes intestinanx. Bnlletin de l'Institnt Pasteur. t. I, Nr. 7, S. 268.

Pasteur, Compt. rendus de l'Académie des sciences. Vol. 100.

Prince de Monacco Albert, I., Snr la troisième campagne de la Princesse Alice. Extrait de Compt. rend. des séances de l'Académie.

Pflüger, Pflügers Archiv 51, S. 229.

Pinoy, Rôles des bactéries dans le développement de certains myxomycètes. Annales de l'Institut Pasteur. XXI, S. 622.

Poehl, Zeitschr. f. med. Chemie. 1896, S. 599.

Derselbe, Zeitschr. f. med. Chemie u. Pharmakologie 1896, Nr. 13 u. 16, S. 556, 560.

Portier, La vie dans la nature à l'abri des Microbes. Compt. rend. de la Société de la Biologie. 1905. LVII, S. 605.

Pringsheim et Zemplén, Cellnloseforschnng. Zeitschr. f. physiolog. Chemie. LXII. 1909, S. 367.

Reinitzer, Über das zellwandlösende Enzym der Gerste. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXIII, S. 175. 1897.

Ribbert, Archiv f. Anat. u. Physiologie. Physiolog. Abteil. Snppl. 1908, S. 173.

Seaver und Clark, Sterilisation des Bodens. Biochem. Bull. 1912. Bd. I.

Schottelius, Die Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung. 1899 I. Archiv f. Hygiene. Bd. 34, S. 210. — II. Archiv f. Hygiene. Bd. 42, S. 48. — III. Archiv f. Hygiene. Bd. 47, S. 177. — IV. Archiv f. Hygiene. Bd. 79, S. 289.

Sucksdorff, Das quantitative Vorkommen von Spaltpilzen im menschlichen Darmkanal. Archiv f. Hygiene. Bd. IV, 1886, S. 355.

Senator, Über das Vorkommen von Produkten der Darmfäulnis bei Neugeborenen. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. IV.

Scheuerlen, Über Ziegenmilch. Verh. Deutsch. Naturf. und Ärzte. Stuttgart 1906. II. Abt. 317.

Tappeiner, Untersuchungen über die Gärung der Cellulose, insbesondere über deren Lösung im Darmkanal. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 20, S. 52.

Weinberg und Soeves, Flore internationale des helminthes. Compt. rend. de la Société de Biologie. 1906. T. LXI, S. 560.

Wollmann, Action de l'intestin grêle sur les microbes. Annales de l'Institut Pasteur. XXIV, S. 807.

Derselbe, Sur l'élévage des mouches stériles. Annales de l'Institut Pasteur. Bd. XXV, S. 79.

Derselbe, Sur l'élévage des têtards stériles. Annales de l'Institut Pasteur 1913, H. 2, S. 154.

Wollny, Über die Tätigkeit niederer Organismen im Boden. Braunschweig 1883.

Bertrand et Holderer, Recherches sur la cellase. Annales de l'institut Pastenr. T. XXIV, S. 180.

Weitere Versuche zur Abtötung der Typhusbacillen im Organismus des Kaninchens.

VI. Behandlung unmittelbar in die Gallenblase infizierter Kaninchen mit verschiedenen Mitteln.

Von

Dr. rer. nat. E. Hailer, ständigem Mitarbeiter und **Dr. med. G. Wolf,** wissenschaftlichem Hilfsarbeiter

im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

Die intravenöse Impfung, die bei den früheren chemotherapeutischen Versuchen[1]) zu der Infektion der Kaninchen mit Typhusbacillen gedient hatte, brachte das Virus nicht mit Sicherheit für längere Zeit in der Gallenblase und in den Gallengängen der Leber zum Haften.

Da durch diese Versuche in erster Linie festgestellt werden soll, von welchen Mitteln eine Befreiung der Gallenblase und der Gallenwege des Dauerausscheiders und Bacillenträgers von Typhuskeimen zu erwarten ist, befriedigte dieser Infektionsweg als Grundlage für die therapeutischen Versuche nicht sehr.

Nun hatten Uhlenhuth und Messerschmidt[2]) und zu gleicher Zeit und unabhängig von diesen Autoren Hailer und Ungermann[3]) gefunden, daß durch unmittelbare Einspritzung der Typhusbacillen in die Gallenblase ein länger währendes Haften des Virus in der Gallenblase erreicht wird.

Wir haben daher bei unseren Versuchen zur Abtötung der Typhusbacillen im Kaninchenorganismus als Infektionsart die unmittelbare Gallenblasenimpfung in der beschriebenen Ausführung benutzt. Bei einiger Übung gelingt es leicht, in einer Stunde 3—4 Kaninchen in dieser Weise zu infizieren.

Uhlenhuth und Messerschmidt haben, wie sie in der angeführten Arbeit

---

[1]) s. Hailer und Rimpau, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 36, S. 409 (1911) und Bd. 47, S. 291. — Hailer und Ungermann, ebenda Bd. 47, S. 303. — Hailer, Rimpau und Ungermann, Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Ref. Bd. 50. Beiheft, S. 113. 1911. — Hailer und Ungermann, ebenda Bd. 54, Beiheft S. 67. 1912.

[2]) Uhlenhuth und Messerschmidt, Deutsche medizinische Wochenschr. 1912, Nr. 51, S. 2397.

[3]) Hailer und Ungermann, ebenda 1912, Nr. 48, S. 2267 und Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 47, S. 451 (1914).

mitteilen, schon einige chemotherapeutische Versuche an Kaninchen vorgenommen, die durch Einspritzung des Virus in die Gallenblase infiziert waren. Sie verwandten Monochloracetylcholsäure, Jodäthylhexamethylentetramin, Hydrargyrum colloïdale, para-phenylarsinsaures Quecksilber, salicylsaures Kupfer, Salvarsan und Neosalvarsan, schließlich Phosphor in Öl; durch keines dieser Mittel konnten die Typhusbacillen in der Galle abgetötet werden.

Wir wandten zur Behandlung der infizierten Kaninchen vorwiegend solche Mittel an, die in den früheren[1]) Versuchen in einem Teil der Tiere die Typhusbacillen abgetötet hatten; nämlich

von Phenolen: das 1. 3. 4. Xylenol, Thymol und Pyrogallol;
von Oxysäuren: das Natriumsalz der Salicylsäure;
von ätherischen Ölen: das Pinen, Eukalyptol, ferner das Sandel- und Zimtöl.

Außerdem wurden Heilversuche angestellt mit:

meta-oxybenzoesaurem Natrium $C_6H_4\left<\begin{matrix}OH & (1)\\ CO_2Na & (3)\end{matrix}\right.$,
Salvarsan (Dioxydiamidoarsenobenzol),
Atoxyl (para-Amidophenylarsinsäure).

Xylenol, Pinen, Eukalyptol, Sandelöl und Zimtöl wurden mit einem Gemenge von gleichen Teilen Rahm und Milch gemischt, Thymol in einer Mischung seiner Lösung in Olivenöl mit Rahm den Kaninchen mit der Schlundsonde in den Magen eingeführt; und auf demselben Weg die wässerigen Lösungen des Pyrogallols. Die Mischungen dieser Mittel mit den Rahmgemengen wurden besser vertragen als die früher angewandten Lösungen in 20%iger Rizinusölseife.

Salicylsaures und meta-oxybenzoesaures Natrium, Salvarsan in alkalischer Lösung und Atoxyl wurden in die Ohrvene gespritzt. In allen Fällen wurden relativ recht hohe Dosen angewandt.

Mit der Behandlung wurde meist am dritten Tag nach der Infektion begonnen; die Mittel wurden gewöhnlich täglich, das Salvarsan aber in 3—6tägigen Abständen gegeben. Nach Abschluß der Behandlung erhielten die Kaninchen einige Tage lang reichlich Wasser, um eine Durchspülung des Körpers herbeizuführen und dadurch eventuell noch vorhandene entwicklungshemmende Stoffe zu entfernen; sie wurden dann durch Nackenschlag getötet.

Bei der Sektion wurde die Gallenblase in toto entnommen, etwas von dem Inhalt auf einer Malachitgrün- und zwei Blauplatten (Drigalski-Agar) verteilt, der Rest in ein Röhrchen mit steriler Rindergalle gebracht. Von der Hülle wurde die durch einen Seidenfadenknoten abgeschlossene Injektionsstelle mit der Abbindung abgetrennt und beide Teile — die Partie um den Knoten und der Rest der Gallenblase — je in ein Röhrchen mit steriler Rindergalle eingelegt. Es war nämlich anzunehmen, daß

[1]) Hailer, Rimpau und Ungermann, Zentralbl. f. Bakt. Ref. Bd. 50. Beiheft S. 113 (1911). — Hailer und Ungermann ebenda Bd. 54. Beiheft S. 67 (1912) und Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 47, S. 303 (1914).

die durch die Injektion und scharfe Abbindung gereizte Partie der Wirkung des keimtötenden Mittels einen stärkeren Widerstand entgegensetzen würde, als die unverletzten Teile der Gallenblase. In der Tat wurden auch in einem Falle (Tabelle IV, laufende Nr. 46) nur in der Gegend der Injektionsstelle noch Typhusbacillen gefunden. Der makroskopische Befund des Gallenblaseninhalts ist jeweils in den Tabellen vermerkt.

Von der Leber und einer der Nieren wurden dann Stücke entnommen, mit tiefgehenden Schnitten zur Vergrößerung der Oberfläche durchsetzt, auf je einer Blauplatte ausgestrichen und dann in Rindergalle eingelegt. Die Milz wurde in toto in gleicher Weise verarbeitet.

Vom Blind-, Dünn- und Mastdarm wurden Abschnitte entnommen, der Länge nach aufgeschnitten, vom Inhalt oberflächlich befreit und mit der Schleimhautseite auf Grünplatten ausgestrichen.

Vom Urin wurden einige Ösen auf einer Blauplatte ausgestrichen; ein Teil des Mastdarminhalts mit physiologischer Kochsalzlösung zu einem Brei angerieben und einige Ösen auf einer Grünplatte verteilt.

Nach 24stündigem Aufenthalt der Platten und Röhrchen im Brutschrank von 37° wurden die Blauplatten durchgesehen und verdächtige Kolonien auf Agarröhrchen abgeimpft. Aus den Galleröhrchen wurden einige Ösen von der Oberfläche entnommen und auf je einer Malachitgrünplatte und von hier aus auf 2 Blauplatten ausgestrichen. Die Malachitgrünplatten mit den Ausstrichen von Galle, Blind-, Dünn- und Mastdarm und Kot wurden mit Kochsalzlösung abgeschwemmt; von der Oberfläche der Abschwemmung wurden je nach dem Wachstum auf den Grünplatten eine oder mehrere Ösen entnommen und auf je 2 Blauplatten verteilt.

Die Blauplatten wurden am folgenden Tage durchgesehen; verdächtige Kolonien wurden abgeimpft. Fehlten solche, so wurde auch hier von den betreffenden Grünplatten nach Abschwemmung Material auf 2 Blauplatten übertragen. Die auf Agarröhrchen übertragenen verdächtigen Stämme wurden nach 24stündigem Wachstum durch die Agglutination geprüft.

In den Tabellen ist jeweils bei den Organen unter „direkt“ der Befund des unmittelbaren Ausstrichs auf der Blauplatte, unter „Galle“ das Ergebnis der Verimpfung der Anreicherung in Rindergalle auf Blauplatten, und unter „Malachit“ das Ergebnis der Abschwemmung von Malachitgrünplatten auf Blauplatten aufgeführt.

Von Zeit zu Zeit wurden die Kaninchen in sterilisierte Steinguttöpfe gesetzt und der darin abgesetzte Kot auf die beschriebene Weise untersucht. Es hatte sich bei den Versuchen von Hailer und Ungermann[1]) gezeigt, daß die in die Gallenblase infizierten Tiere häufig, wenn auch nicht regelmäßig, Typhusbacillen mit dem Kot ausscheiden und so das Bild von „Dauerausscheidern“ bieten. Es war daher von Interesse, den Erfolg der therapeutischen Behandlung auch an der Ausscheidung des Virus mit den Faeces zu kontrollieren.

[1]) Deutsche medizinische Wochenschr. 1912, S. 2267 und Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 47, S. 551 (1914).

Die Befunde bei den Kotuntersuchungen sind in der Tabelle VI zusammengestellt. Die fortlaufenden Nummern stimmen mit denen in den Tabellen I—V überein. In den horizontalen Rubriken ist unter „Beh." (= Behandlung) angegeben, wie oft und an welchen Tagen nach der Infektion das betreffende Mittel zugeführt wurde, unter „Ty", an welchen Tagen die Kotuntersuchung ein positives (+) oder negatives (—) Ergebnis hatte. Die Resultate dieser Kotuntersuchungen werden bei den einzelnen Mitteln besprochen werden.

Versuche mit meta-Xylenol (s. Tabelle I).

8 Kaninchen wurde das in früheren Versuchen sehr wirksam befundene meta-Xylenol in einem Gemenge von gleichen Teilen Milch und Rahm in Dosen von je 0,5 g mit der Schlundsonde beigebracht; 6 Tiere gingen während der Behandlung ein, 2 wurden am 30. bezw. 27. Tag nach der Infektion getötet.

Frei von Typhusbacillen wurde nur ein Tier und zwar nach 6 Tagesdosen von je 0,5 g gefunden; Galle und Gallenblasenwand unterschieden sich von der normaler Tiere nicht. Alle anderen Kaninchen, auch die 16- und 18 mal mit Xylenol behandelten (die laufenden Nummern 3 und 6) hatten Typhusbacillen in der Gallenblase, meist auch in anderen Organen. Das 16 mal behandelte Tier (laufende Nr. 3) erwies sich insofern als schwächer infiziert als die anderen, als in ihm nur die Gallenblasenwand, der Blind- und Mastdarm typhusbacillenhaltig gefunden wurden, nicht der Inhalt der Gallenblase, die Leber, Milz und Niere. Das Tier 197 (laufende Nr. 6), dem 18 mal Xylenol zugeführt war, hatte Typhusbacillen in der Gallenblase und der Galle und in der Leber. Von den Tieren, die während der Versuche eingegangen waren, hatten alle außer dem erst erwähnten (laufende Nr. 1) in mehreren Organen den Typhuserreger.

Die Galle war bei den Tieren 137 und 139 (laufende Nr. 1 und 3) klar und in diesen Fällen auch frei von Typhusbacillen. Bei Tier 2 (laufende Nr. 5) waren in der klaren Flüssigkeit einzelne braune Flocken und bei Tier 197 (laufende Nr. 6) leichte Trübungen; in beiden Fällen wurden auch Typhusbacillen festgestellt. Bei allen anderen Kaninchen wurde die Galle eitrig, zum Teil breiig und blutig gefunden und enthielt immer reichliche Mengen des Virus.

Mit Thymol wurden 3 Tiere per os behandelt und zwar mit insgesamt 15 Dosen, die von 0,5 g auf 1,5 g gesteigert wurden. Das Präparat wurde in Olivenöl gelöst und die noch warme Lösung mit Rahm vermengt. Die Tiere wurden am 29. Tag nach der Infektion getötet.

Während der Behandlung wurde bei jedem Tier der Kot mehrfach auf Typhusbacillen untersucht. Es ist nun auffällig, zu sehen (Tabelle VI, laufende Nr. 9—11), daß die Faeces bei allen im Lauf der Behandlung vorgenommenen Prüfungen (mindestens 5, in einem Fall 8) frei von Typhusbacillen gefunden wurden, während bei den Kontrolltieren (die laufenden Nr. 55—63 der Tabelle VI) immer wieder die Bacillen nachzuweisen waren. Der bei der Sektion am 4. Tag nach der letzten Thymolzufuhr entnommene Mastdarminhalt erwies sich allerdings bei 2 Tieren mit Typhusbacillen infiziert.

Im Gegensatz zu diesem negativen Ergebnis der Kotuntersuchungen während der Behandlung steht der Keimbefund in fast allen Organen (s. Tabelle I, laufende Nr. 9—11). Die Galle wurde bei allen 3 Tieren stark eiterhaltig gefunden und enthielt auch reichliche Mengen von Typhusbacillen. Das zugeführte Thymol hatte demnach keinen Einfluß auf die Typhusbacillen in den Organen; ob es sich im Darm um Keimtötung oder Entwicklungshemmung handelte, bleibt unentschieden.

Die beiden mit Pyrogallol in 18 Tagesdosen von je 0,75 g behandelten Kaninchen (Nr. 200 und 550, laufende Nr. 12 und 13) zeigten bei der Sektion keinen Erfolg der Therapie; auch die Faeces wurden bei dem einen Tiere zweimal infiziert gefunden.

Von den Oxysäuren hatte bei den früheren Versuchen die ortho-Oxybenzoesäure (Salicylsäure) bei Zufuhr in die Ohrvene mehrfach die intravenös infizierten Kaninchen von Typhusbacillen befreit, während die para-Oxybenzoesäure ziemlich unwirksam geblieben war.

Wir prüften daher bei diesen Versuchen wieder die Salicylsäure und außerdem die früher nicht benutzte meta-Oxybenzoesäure auf ihre chemotherapeutische Wirkung bei intravenöser Injektion ihrer Natriumsalze.

Die Salicylsäure (Tabelle II, laufende Nr. 14 und 15) erwies sich als wirkungslos; eine Beeinflussung der Infektion war allerdings auch schwierig, insofern als die Gallenblase in beiden Fällen stark vereitert gefunden wurde.

Bei Zufuhr von meta-Oxybenzoesäure waren bei einem von 4 Tieren (laufende Nr. 17, Tabelle II) die Typhusbacillen aus Galle, Leber, Milz, Niere und dem Darmtrakt — soweit die Organe untersucht wurden — verschwunden; dagegen erwies sich die Gallenblasenwand noch typhusbacillenhaltig. Bei den übrigen 3 Tieren war ein Einfluß der Behandlung mit meta-Oxybenzoesäure nicht zu erkennen (laufende Nr. 16, 18 u. 19).

In dem Kot der meisten mit den Oxysäuren behandelten Tiere (Tabelle VI) wurden während der Zufuhr der Mittel Typhuskeime nachgewiesen.

Von den früher wirksam befundenen ätherischen Ölen wurden wieder geprüft: Pinen, Eukalyptol, Sandelöl, Zimtöl; die Zufuhr erfolgte per os in einem Milch-Rahmgemenge.

Pinen, 6 Tieren in Dosen von 0,5—1 g gegeben, hatte keine ersichtliche Einwirkung auf die Infektion der Tiere gehabt (Tabelle III, laufende Nr. 20—25). Auch wenn das Mittel bis zu 21 mal verabreicht wurde, erwiesen sich mehrere Organe infiziert.

Ebenso wurde der Kot während der Zufuhr des Pinens bei fast allen Tieren ein- oder mehrmal infiziert gefunden. Die Galle war in 2 Fällen fast klar, in zweien eitrig und bei einem weiteren Kaninchen schleimig.

Auch Eukalyptol hatte bei 15 Tagesdosen von je 0,5 g keinen sichtlichen Einfluß auf den Gehalt der Organe und der Faeces (laufende Nr. 26—28) an Typhusbacillen.

Sandelöl, das bei den intravenös infizierten Tieren mehrfach die Typhusbacillen zum Verschwinden gebracht hatte, zeigte bei 3 von 4 damit behandelten Tieren

nicht den gewünschten Erfolg, auch wenn es in 13 von 0,5 auf 1,0 g steigenden Tagesdosen zugeführt wurde. Bei einem 8 mal mit 1/2 g gespritzten Tiere waren dagegen die Galle, Leber, Milz und die untersuchten Darmpartien frei von Typhusbacillen; das Virus konnte nur noch in der Wand der Gallenblase festgestellt werden (Tier Nr. 199, laufende Nr. 30); die Galle wurde bei der Sektion leicht getrübt gefunden; Typhusbacillen wurden darin aber nicht nachgewiesen. Der Kot war bei den 3 anderen Tieren auch während der Behandlung infiziert.

Eine stärkere Wirkung hatte von den ätherischen Ölen nur das Zimtöl, das sich auch bei den früheren Versuchen im Kaninchen stark bactericid erwiesen hatte. Von den damit behandelten 5 Tieren waren 2 bei 15- bezw. 18 maliger Einverleibung des Mittels frei von Typhusbacillen geworden (die Tiere Nr. 607 und 28, laufende Nr. 35 und 38 der Tabelle III); der Inhalt der Gallenblase war bei beiden Tieren klar. Die übrigen 3 mit Zimtöl behandelten Kaninchen hatten am Ende der 8—18 maligen Behandlung noch in der Galle, Gallenblase, Leber und Milz, zwei auch in der Niere und in Darmabschnitten Typhuskeime. In den Faeces trat das Virus während und am Ende der Behandlung immer wieder auf (Tabelle VI).

Schließlich wandten wir eine Verbindung an, die auch gegen bakterielle Erkrankungen (Milzbrand, Rotlauf) schon mehrfach mit gutem Erfolg benutzt worden ist, das Salvarsan. Uhlenhuth und Messerschmidt[1]) hatten bei je einem in die Gallenblase mit Typhusbacillen gespritzten Kaninchen durch zweimalige Injektionen von Salvarsan (je 0,1 g) und Neosalvarsan (je 0,15 g) eine Wirkung auf das Virus im Tierkörper auszuüben versucht. Galle und Darm wurden aber in beiden Fällen mit Typhuskeimen infiziert gefunden. Wir spritzten das Salvarsan in der vorgeschriebenen frisch bereiteten alkalischen Lösung in Dosen von 0,05—0,125 g, meist zu 0,1 g den Kaninchen in die Ohrvene.

Bei den erstgespritzten Tieren (Nr. 580 und 623, laufende Nr. 39 und 40 auf Tabelle IV) ergab die ständige Untersuchung des Kots auf Typhusbazillen das auffallende Ergebnis, daß während der Behandlung kein Virus mit den Faeces ausgeschieden wurde. Bei der nach zweimaliger Behandlung mit 0,1 g am 13. bezw. 14. Tag nach der Infektion vorgenommenen Sektion wurden Galle, Leber, Milz, Niere frei von Typhusbacillen gefunden, aus der Gallenblasenwand aber waren sie in beiden Fällen noch zu züchten; bei dem einen Tier waren sie auch im Mastdarm nachzuweisen. Die Galle, in der wie erwähnt in beiden Fällen kein Virus mehr nachgewiesen wurde, war bei dem einen Tier (Nr. 580) klar, bei dem anderen trüb und bröckelig gefunden worden; die Gallenblase war in beiden Fällen verwachsen.

Vergleicht man diesen Befund mit dem starken Keimgehalt der Organe, den andere Tiere nach der zweiten Woche stets noch zeigen, so ist ein starker Einfluß der Behandlung nicht zu verkennen.

Wir unternahmen daher einen weiteren Versuch mit 8 Kaninchen und suchten durch Erhöhung der Salvarsanzufuhr die keimtötende Wirkung auch auf die Typhusbacillen in der Gallenblasenwand auszudehnen.

---

[1]) s. oben.

Zwei Tiere kamen nach einmaliger Einverleibung des Mittels nach 7 bezw. 10 Tagen zur Sektion (Nr. 8 und 9, laufende Nr. 44 und 45); sie hatten das Virus noch in der Galle, der Gallenblase und Leber, eines von beiden auch in weiteren Organen; die Galle war beide Male eitrig. Ein Kaninchen, das nach zweimaliger Behandlung mit 0,1 g Salvarsan nach 29 Tagen seziert wurde, ergab den gleichen Befund (Tier Nr. 6, laufende Nr. 43).

Bei einem Tier indessen (Nr. 10, laufende Nr. 46), dem das Präparat dreimal in dieser Dose zugeführt war, wurden Galle, Leber, Milz, Niere, Blind-, Dünn- und Mastdarm, Urin und Kot frei von Typhusbacillen befunden; dagegen waren sie in der Gallenblasenwand noch nachzuweisen, aber nur in dem Teile um die Injektions- und Abbindungsstelle, der hier wie in den meisten anderen Versuchen bei der Sektion abgetrennt und für sich bakteriologisch verarbeitet worden war; aus dem unverletzten Teil dieses Organs waren keine Typhuskeime mehr zu züchten. Der Inhalt der Gallenblase war klar.

Bei den 4 Tieren aber, die viermal mit 0,1 g Salvarsan behandelt wurden, war das Typhusvirus noch in der Galle und Gallenblase, zum Teil auch in anderen Organen aufzufinden (die Kaninchen Nr. 3, 5, 622 und 634, laufende Nr. 41, 42, 47 und 48 der Tabelle IV). Dabei wurde die Galle bei dem einen Tiere völlig klar befunden (Nr. 622, laufende Nr. 47); bei 2 Tieren enthielt sie dunkle Konkremente und war nur bei Tier 3 wirklich getrübt.

Die Kotuntersuchung bei diesen 8 Tieren (Tabelle VI, die laufenden Nr. 41—48) ergibt als Regel, daß die Typhusbacillen an den den Injektionen des Mittels unmittelbar folgenden Tagen in den Faeces nicht nachzuweisen waren; sie treten dann aber häufig vom vierten Tag nach der intravenösen Zufuhr des Mittels wieder in dem ausgeschiedenen Kot auf.

Die Ergebnisse dieser zweiten Versuchsreihe sind demnach im Typhusbacillenbefund sowohl in den Organen und der Galle als im Kot ungleich weniger günstig, als die bei den beiden Kaninchen vom vorhergehenden Versuch festgestellten.

Wir haben aber nochmals vier in die Gallenblase gespritzte Tiere mit Salvarsan behandelt (die Tiere Nr. 12, 23, 17 und 11, laufende Nr. 49—52 der Tabelle IV). Nr. 11 ging nach 3 Injektionen von zusammen 0,25 g ein und hatte Typhusbacillen in allen untersuchten Organen und in der dunkelbraunen, stark eiterhaltigen Galle. Die drei übrigen Tiere wurden nach 5 Injektionen von zusammen 0,475 g Salvarsan am 24. Tag nach der Infektion getötet. Bei ihnen waren Galle und Gallenblase durchweg typhusbacillenhaltig, bei zwei Tieren auch Leber, Milz und Niere; bei einem dieser 3 Kaninchen war dabei die Galle klar und hell und enthielt nur einige Konkremente, bei den beiden anderen Tieren wurde eine Cholecystitis gefunden.

Die Kotuntersuchung auf Typhusbacillen ergab in dieser Versuchsreihe das gleiche Ergebnis wie bei den Kaninchen aus der vorhergehenden Reihe: unmittelbar nach der Injektion des Salvarsans war der Kot stets frei von Virus, häufig trat es aber einige Tage später wieder auf.

Das Salvarsan hat daher die Erwartungen, die die beiden günstigen ersten Versuche wachriefen, nicht erfüllt.

Zum Vergleich der Wirkung des Salvarsans mit der eines anderen Arsenpräparats haben wir in zwei Fällen Atoxyl intravenös in Dosen von 0,2 g gespritzt (Tiere Nr. 564 und 7, laufende Nr. 53 und 54 der Tabelle IV); beide Tiere gingen während des Versuches ein und hatten Typhusbacillen in der Galle, Gallenblasen und anderen Organen.

In Tabelle V sind die Kaninchen zusammengestellt, die mit den erwähnten Tieren gleichzeitig gespritzt, aber unbehandelt als Kontrollen zurückbehalten wurden. Wie die Versuche von Hailer und Ungermann[1]) zeigen, haben die unmittelbar in die Gallenblase infizierten Tiere regelmäßig mindestens vier Wochen lang Typhusbacillen in diesem Organ und seinem Inhalt. Nach dieser Zeit ist aber die Infektion hin und wieder abgeheilt und die Galle wieder klar. So haben auch bei diesen Kontrolltieren (laufende Nr. 55—63 der Tabelle V) die innerhalb von vier Wochen nach der Infektion getöteten sämtlich das Virus in der Gallenblase und Galle noch nachweisen lassen; bei einem von 2 Kaninchen aber (Nr. 635, laufende Nr. 60), die am 32. Tag nach der Spritzung zur Sektion kamen, wurden trotz genauer Untersuchung Typhuskeime in keinem Organ gefunden, während das andere noch stark infiziert war.

Wir haben in diesen Versuchen kein Mittel gefunden, das mit Sicherheit oder wenigstens in einer größeren Zahl von Fällen die unmittelbar in die Gallenblase infizierten Tiere von den Typhusbacillen befreit hätte. Auch die Phenole, aromatischen Oxysäuren und ätherischen Öle, die in den Versuchen von Hailer und Ungermann[2]) eine starke Wirkung auf die Typhusinfektion des intravenös gespritzten Kaninchens gezeigt hatten, versagten bei den intravesical infizierten Kaninchen fast durchweg. Vereinzelte Erfolge sahen wir nur bei dem ziemlich giftigen Zimtöl; hier waren 2 von 5 Tieren von Typhusbacillen befreit.

Bei einigen der mit anderen Mitteln behandelten Kaninchen war allerdings das Virus aus Leber, Milz, Niere und den untersuchten Teilen des Darmtrakts verschwunden, zum Teil auch aus der Galle, so vereinzelt nach Anwendung beim Xylenol, der meta-Oxybenzoesäure, dem Sandelöl und Salvarsan. Aber diese Befunde stehen doch viel zu vereinzelt da, um von einer nennenswerten Wirkung dieser Präparate sprechen zu können.

Die Differenzen zwischen den Behandlungserfolgen bei den unmittelbar in die Gallenblase infizierten Kaninchen unserer Versuche und den intravenös mit dem Virus gespritzten Tieren der Versuche von Hailer und Ungermann sind ohne Frage auf die Art der Infektion zurückzuführen. Bei Zufuhr des Virus in die Blutbahn kommt es nicht in allen Fällen zur Herdbildung in bestimmten Organen, vor allem in der Gallenblase, jedenfalls ist man dabei sehr stark von der Individualität des betreffenden Typhusstammes abhängig[3]). Das Virus scheint vielmehr in einer ziemlichen Zahl von Fällen nur einige Zeit im Blut und in den Organen zu

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 47, S. 451 (1914).

[2]) s. o.

[3]) s. Hailer und Ungermann, Deutsche medizinische Wochenschrift 1912, Nr. 48 und ausführlich in Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 47, S. 451 (1914).

kreisen und daraus spontan wieder zu verschwinden. Dieses Verschwinden kann dann wohl durch die chemischen Mittel beschleunigt werden. Wir haben freilich auch bei intravenös infizierten Tieren Konkremente und starken Eitergehalt in der Galle und Verdickungen der Gallenblasenwand beobachtet. Aber diese Befunde bilden doch nicht die Regel.

Anders bei den unmittelbar in das Lumen der Gallenblase mit dem Virus gespritzten Tieren. Hier bewirkt schon die durch die Einführung der Spritzenkanüle hervorgerufene Verletzung der Gallenblasenwand und die durch die straffe Abbindung der Injektionsstelle bewirkte Läsion ihrer Gefäße eine starke entzündliche Reizung. Und diese auf mechanischer Ursache beruhende Entzündung der Gallenblase ist nach den Befunden der Schnitte in den Versuchen von Hailer und Ungermann[1]) so stark, daß in ihrem akuten Verlauf kaum eine Wirkung eines therapeutischen Mittels auf die Typhusbacillen in den entzündeten Geweben und Gefäßen zu erhoffen ist. Vor allem ist auch die Aussicht, chemotherapeutisch wirksame Mittel vom Blutweg aus durch die Leber vermittelst der Gallensekretion in die Gallenblase einzuführen, wegen der häufig eintretenden Verstopfung des Ductus cysticus durch Eiter und infolge der Verengerung des Lumens durch die akute Entzündung der Wand verhältnismäßig gering.

Feinere Unterschiede in der Wirkung chemotherapeutischer Mittel sind bei der intravesikalen Infektion nicht zu erkennen, da die durch sie gesetzten Veränderungen zu schwer sind. Da sie aber bis jetzt die einzige Methode ist, um mit Sicherheit Erscheinungen hervorzurufen, die dem Krankheitsbild beim menschlichen Dauerausscheider entsprechen[2]), wird man sie für die Feststellung der Brauchbarkeit eines Mittels nicht entbehren können; man wird verlangen müssen, daß ein für die Behandlung von Dauerausscheidern anzuwendendes Präparat die Typhusbacillen nach unmittelbarer Einimpfung in die Gallenblase des Kaninchens abzutöten vermag.

Zusammenfassung:

1. Kaninchen wurden nach der von Uhlenhuth und Messerschmidt und Hailer und Ungermann für die Typhusinfektion als sicher erprobten Methode unmittelbar in das Lumen der Gallenblase gespritzt.

Die so infizierten Tiere wurden unter Rückbehaltung von Kontrollen dann per os und intravenös mit chemischen Mitteln behandelt, von denen ein Teil in früheren Versuchen von Hailer und Ungermann eine keimtötende Kraft im Kaninchenorganismus gezeigt hatten; angewandt wurden aus der Gruppe der früher erprobten Verbindungen von Phenolen das meta-Xylenol, Thymol, Pyrogallol; von Oxysäuren die Salicylsäure; von ätherischen Ölen das Sandelöl, Pinen, Eukalyptol, Zimtöl.

Außer diesen früher wirksam befundenen Mitteln wurden Versuche angestellt mit meta-Oxybenzoesäure und Salvarsan.

---

[1]) Hailer und Ungermann, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 47, S. 451 (1914).

[2]) s. Hailer und Wolf, ebenda Bd. 47, S. 470 (1914).

2. Von diesen Verbindungen hat nur das Zimtöl ein Verschwinden der Typhusbacillen aus dem Kaninchenorganismus und zwar in 2 von 5 Fällen bewirkt.

Von den anderen Mitteln hatten meta-Xylenol, meta-Oxybenzoesäure, Sandelöl und Salvarsan in vereinzelten Fällen eine gewisse Wirkung dadurch gezeigt, daß sich nach ihrer Einverleibung Typhusbacillen nur noch in der Gallenblasenwand, nicht mehr in ihrem Inhalt, der Leber, Milz, Niere und den untersuchten Teilen des Darmtrakts nachweisen ließen. Diese günstige Beeinflussung bildete aber nicht die Regel.

Gar keine Einwirkung auf den Keimgehalt der Organe hatten Thymol, Pyrogallol, Salicylsäure, Pinen und Eukalyptol.

Bei der systematischen Untersuchung der Faeces der Versuchstiere hatten einzelne Präparate, namentlich Thymol und Salvarsan eine gewisse Wirkung dadurch gezeigt, daß während ihrer Anwendung in mehreren Fällen die Typhusbacillen aus dem Kot verschwanden.

4. Die Differenzen zwischen dem Erfolg der Behandlung der intravenös infizierten Kaninchen aus den Versuchen von Hailer und Ungermann und der in die Gallenblase gespritzten Tiere aus unseren Versuchen mit denselben chemischen Mitteln ist ohne Frage auf die Schwere der Erscheinungen zurückzuführen, die die Perforation der Gallenblase und die straffe Abbindung der Injektionsstelle zur Folge haben.

5. Die Verimpfung der Typhusbacillen in die Gallenblase des Kaninchens ruft Erscheinungen hervor, die dem anatomischen Bild beim menschlichen Dauerausscheider besser entsprechen, als die nach intravenöser Infektion entstehenden. So schwierig auch die Abtötung der Typhusbacillen in einer so veränderten Gallenblase ist, so wird man sie doch als experimentum crucis für die Anwendbarkeit eines Mittels beim menschlichen Typhusträger verlangen müssen.

Tabelle I. Behandlung der durch Injektion in die Gallenblase mit Typhus-

Laufende Nr.	Tier Nr.	Reihe	Name des Mittels, Zahl und Größe der Dosen	Gewicht: vor der Infektion	Gewicht: zu Beginn der Behandlung	Gewicht: am Ende der Behandlung	Zahl der Behandlungstage	eingegangen (am ?. Tag nach der Infektion)	getötet (am ?. Tag nach der Infektion)	Bakteriologischer … Galle: direkt	Galle: Galle	Galle: Mal.	Gallenblase: Galle	Gallenblase: Mal.
1	137	I	6 × 0,5 g Xylenol				6	13.		—		—	—	—
2	138	I	3 × 0,5 g „				3	9.		Ty			Ty	
3	139	I	16 × 0,5 g „				16		30.	—		—	Ty	—
4	1	II	1 × 0,5 g „				1	3.		Ty			Ty	
5	2	II	14 × 0,5 g „	2670	2620	1850	14	20.		Ty			Ty	
6	197	II	18 × 0,5 g „	2470	2370	2330	18		27.	Ty			Ty	
7	667	III	5 × 0,5 g „	1650	1070	1000	5	9.		Ty			—	Ty
8	633	III	2 × 0,5 g „	1650		2230	2	5.		Ty			Ty	
9	27	IV	7 × 0,5 g, 2 × 0,7 g, 4 × 1,0 g, 2 × 1,5 g Thymol	2300	1970		15		29.	Ty	Ty		Ty	
10	29	IV		2150	2020		15		29.	Ty	Ty		Ty	
11	30	IV		2350	2230		15		29.	Ty	Ty		Ty	
12	200	II	18 × 0,75 g Pyrogallol	2700	2500	2380	18		27.	Ty	Ty		Ty	
13	550	II		2650	2570	2460	18		27.	Ty	Ty		Ty	

Tabelle II. Behandlung der durch Injektion in die Gallenblase infizierten
saurem

Laufende Nr.	Tier Nr.	Versuchsreihe	Name des Mittels, Zahl und Größe der Dosen	Einverleibungsart	Gewicht: vor der Infektion	Gewicht: zu Beginn der Behandlung	Gewicht: am Ende der Behandlung	Zahl der Behandlungstage	eingegangen (am ?. Tag nach der Infektion)	getötet (am ?. Tag nach der Infektion)	Bak… Galle: direkt	Galle: Galle	Galle: Mal.
14	149	I	3 × 0,3 g, 2 × 0,4 g, 3 × 0,5 g, 2 × 0,6 g salicylsaures Natrium	intravenös				10		24.	Ty		
15	143	I		„				10	16.		Ty		
16	560	II	2 × 0,3 g meta-Oxybenzoesäure	„	1940	1570	1470	2	5.		Ty		
17	681	II	8 × 0,3 g meta-Oxy- 5 × 0,4 g benzoesäure	„	1950	1720	1500	13		24.	—	—	—
18	16	IV	3 × 0,3 g, 2 × 0,4 g, 2 × 0,5 g, 5 × 0,6 g meta-Oxybenzoesäure	„	2600	2450	1750	12		28.	Ty	Ty	
19	19	IV			2670	2420	2300	12		28.	Ty	Ty	

bacillen infizierten Kaninchen mit Phenolen (Xylenol, Thymol, Pyrogallol).

Befund an den Organen														Sektionsbefund	Laufende Nr.
Leber			Milz			Niere			Blinddarm	Dünndarm	Mastdarm	Urin	Kot		
direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle klar; Gallenblasenwand nicht verdickt, schwach verwachsen. Dünndarminhalt schleimig, leicht blutig. Lungenseuche.	1
—	Ty	—	—	—	—	—	Ty		Ty	—	Ty	—	Ty	Galle eitrig. Gallenblase verwachsen. Leber in der Umgebung der Gallenblase infiltriert.	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ty	—	Ty	—		Galle klar; Gallenblase war sehr wenig verwachsen.	3
Ty	Ty		Ty	Ty		—	—	Ty	—	—	—	—	—	Galle dickbreiig, etwas blutig. Mastdarminhalt blutig, schleimig. Geschwürsbildungen im Dünndarm.	4
Ty	—	Ty	Ty	—	—	—	—	Ty	—	Ty	Ty	—	Ty	Galle klar mit einzelnen braunen Flocken. Gallenblasenwand verdickt, verwachsen. Empyem und eitrige Perikarditis.	5
—	—	—	Ty	Ty	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle leicht getrübt. Gallenblase nur sehr wenig verwachsen. Kleine Abscesse in der Milz.	6
Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		—	Ty	Ty	—	Ty	Galle dickeitrig, gelb; Gallenblase verwachsen. Leber mit dem Netz verwachsen, Därme injiziert.	7
—	—	Ty	Ty	—	Ty	—	—	—	—	Ty	—	Ty		Galle dickeitrig, gelb; Gallenblase ein wenig verwachsen. Leber mit der vorderen Bauchwand und Dünndarm verwachsen.	8
—	Ty		Ty	Ty		—	—	—	—	—	—	—	Ty	Galle dickeitrig; Gallenblase verwachsen, Wand verdickt. Leber mit der vorderen Bauchwand verwachsen.	9
—	—	Ty	—	Ty		—	—	—	—	—	—	—	—	Galle eitrig. Gallenblase verwachsen.	10
—	Ty		—	Ty		—	—	—	—	Ty	—	—	Ty	Galle eitrig. Gallenblase verwachsen.	11
—	—	—	Ty	Ty		—	—	—	—	—	—	—			12
Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	—	Ty	Ty	Ty	Ty	—	—	Galle dickeitrig; Gallenblase verwachsen.	13

Kaninchen mit Salzen von Oxysäuren (salicylsaurem und meta-oxybenzoe-Natrium).

teriologischer Befund in den Organen																Sektionsbefund	Laufende Nr.
Gallenblase		Leber			Milz			Niere			Blinddarm	Dünndarm	Mastdarm	Urin	Kot		
Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.							
Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	—	Ty	—	Ty	—	—		Gallenblase: vereitert und verwachsen, Leber: Absceß und Verwachsungen.	14
Ty		Ty	Ty		—	Ty		—	Ty		Ty	Ty	Ty	—	—	Galle: dick, eitrig, Gallenblase und Leber: verwachsen.	15
Ty		Ty	Ty		—	Ty		—	—	—	—	Ty	Ty	—		Galle: blutig, schleimig, eitrig, Dünndarm blutiger Inhalt, Därme injiziert. Leber: Herde und Verwachsungen mit Bauchdecke.	16
—	Ty	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle: klar, Gallenblase: verwachsen.	17
Ty		—	—	—	Ty	Ty		—	—	—	—	—	—	—	Ty	Galle: trüb, Gallenblase: kaum verwachsen.	18
Ty		—	—	—	Ty	Ty		Ty	Ty		—	—	—	—		Galle: schwach getrübt, Gallenblase: wenig verwachsen.	19

Tabelle III. Behandlung der durch Injektion in die Gallenblase infizierten

Laufende Nr.	Tier Nr.	Versuchsreihe	Name des Mittels, Zahl und Größe der Dosen	Einverleibungsart	Gewicht: vor der Infektion	Gewicht: zu Beginn der Behandlung	Gewicht: am Ende der Behandlung	Zahl der Behandlungstage	eingegangen am ?. Tag nach der Infektion	getötet am ?. Tag nach der Infektion	Bak… Galle: direkt	Bak… Galle: Galle	Bak… Galle: Mal.
20	136	I	2 × 0,5 g Pinen	per os				2	9.		Ty		
21	1487	I	12 × 0,5 g „	„ „				12		49.	Ty		
22	132	I	16 × 0,5 g „	„ „				16		31.	Ty		
23	1482	I	11 × 0,5 g „	„ „				11		48.	Ty		
24	632	III	11 × 0,5 g 6 × 0,75 g „ 4 × 1,0 g	„ „	1650	1500	1070	21		32.	Ty	Ty	
25	595	III		„ „	1650	1360	1070	21		32.	Ty	Ty	
26	140	I	15 × 0,5 g Eukalyptol	„ „				15		27.	Ty		
27	146	I		„ „				15		27.	Ty		
28	147	I		„ „				15		27.	Ty		
29	198	II	2 × 0,5 g Sandelöl	„ „	2550	2170	2000	2	5.		Ty		
30	199	II	8 × 0,5 g „	„ „	2450	2250		8	12.		—	—	—
31	20	IV	2 × 0,5 g „	„ „	1500		1100	2	8.		Ty		
32	24	IV	7 × 0,5 g 2 × 0,75 g „ 4 × 1,0 g	„ „	2700	2480	2140	13		28.	Ty	Ty	
33	14	IV		„ „	2850	2750	2420	13		28.	Ty		
34	555	II	14 × 0,3 g 4 × 0,5 g Zimtöl	„ „	1850	1670	1630	18		27.	Ty	Ty	
35	607	II	14 × 0,3 g 4 × 0,5 g „	„ „	1870	1800	1880	18		27.	—	—	—
36	15	IV	7 × 0,5 g 1 × 0,75 g „	„ „	2520	2330	2010	8	18.		Ty	Ty	
37	21	IV	7 × 0,5 g 7 × 0,75 g „ 1 × 1,0 g	„ „	2520	2100	2370	15		31.	Ty	Ty	
38	28	IV		„ „	2000	1930	1920	15		31.	—	—	—

Tabelle IV. Behandlung der durch Injektion in die Gallenblase

Laufende Nr.	Tier Nr.	Reihe	Name des Mittels, Zahl und Größe der Dosen	Gewicht: vor der Infektion	Gewicht: zu Beginn der Behandlung	Gewicht: am Ende der Behandlung	Zahl der Behandlungstage	eingegangen am ?. Tag nach der Infektion	getötet am ?. Tag nach der Infektion	Bakteriologischer … Galle: direkt	Galle: Galle	Galle: Mal.	Gallenblase: Galle	Gallenblase: Mal.
39	580	II	2 × 0,1 g Salvarsan	2130	1920	1700	2		14.	—		—	Ty	Ty
40	623	II	2 × 0,1 g „	2150	1980		2	13.		—		—	—	Ty
41	3	III	4 × 0,1 g „	2570	2470	2470	4		29.	Ty	Ty		—	Ty

Kaninchen mit ätherischen Ölen (Pinen, Eukalyptol, Sandelöl, Zimtöl).

teriologischer Befund in den Organen																Sektionsbefund	Laufende Nr.
Gallenblase		Leber			Milz			Niere			Blinddarm	Dünndarm	Mastdarm	Urin	Kot		
Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.							
Ty		Ty	Ty		—	—	Ty	—	—	—	Ty	—	—	—	Ty		20
Ty		—	—		—	—	Ty	—	—	—	Ty	—	Ty	—		Galle: fast klar, Gallenblase nicht verwachsen; geringer schmieriger Belag auf Leber und Magen in der Operationsgegend.	21
Ty		Ty	Ty		—	Ty		Ty	Ty		Ty	—	Ty	—		Galle: eitrig, Gallenblase verwachsen; Bauchwand an der Operationsstelle eitrig belegt.	22
Ty		—	—		—	—	—	—	—	Ty	Ty	Ty	Ty	—	Ty	Galle: klar, schleimig, Gallenblase: etwas verwachsen.	23
—	Ty	Ty	Ty		Ty	Ty		—	—	Ty	—	—	—	—	—	Galle: fast klar, Gallenblase: verwachsen, Absceß zwischen Gallenblase, Netz und Bauchwand.	24
Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		—	—	Ty	—	–	—	—	Ty	Galle: eitrig, dick, Gallenblase: stark verwachsen, Absceß zwischen Gallenblase und Bauchwand, in Leber Herde.	25
—	Ty	—	—	—	—	—	Ty	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle: eitrig, Gallenblase: verwachsen, Wand verdickt.	26
Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		—	—	—	Ty	Ty	Ty	—	Ty	Galle: eitrig, Gallenblase: kaum verwachsen.	27
Ty		Ty	—		—	Ty		—	—	Ty	Ty	Ty	Ty	—	—	Gallenblase: verwachsen; Verwachsungen zwischen Leber, Bauchwand und Magen.	28
Ty		Ty	—	—	Ty	Ty		—	—	—	Ty	Ty	Ty	Ty		Galle: hämorrhagischer Eiter, Gallenblase nicht verwachsen.	29
Ty		—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—		Galle: leicht getrübt, Gallenblase nicht verwachsen.	30
Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	Ty			Ty	Leber: Absceß, Galle und Gallenblase: nichts Abnormes.	31
Ty		Ty	Ty		—	Ty		—		—	Ty	Ty	—		—	Galle: flüssig, eitrig, Gallenblase: mäßig verwachsen, Leber: trüb mit Herden.	32
Ty		Ty	—	Ty	Ty	Ty		Ty	Ty		—	Ty	—	—	—	Galle: eitrig, getrübt.	33
Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	—	Ty	—	Ty	–	—		Galle: dick weiß, etwas hämorrhagisch, Gallenblase: verwachsen und verdickt, Milz: Herde.	34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Galle: klar, Gallenblase: nur wenig verwachsen.	35
Ty		Ty	Ty		—	Ty		—	—	—	—	—	—	—	—	Gallenblase: verwachsen, Wand verdickt und mit Blutungen durchsetzt; Darmschleimhaut: Blutungen, Nieren: geschwollen, Lungen: lobulär entzündet.	36
Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		–	Ty	Ty	Ty	Ty	Galle: bröcklig, eitrig, Gallenblase und Leber: verwachsen, ebenso Leber und Zwerchfell.	37
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle: klar, Gallenblase: nicht verwachsen.	38

infizierten Tiere mit Salvarsan und Atoxyl (intravenös).

Befund in den Organen														Sektionsbefund	Laufende Nr.
Leber			Milz			Niere			Blinddarm	Dünndarm	Mastdarm	Urin	Kot		
direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle klar, Leber: weiße Herde; Gallenblase verwachsen mit Bauchfell.	39
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ty	—	—	Galle trüb, bröckelig; Gallenblase verwachsen; Netz mit Därmen verwachsen, Mastdarminhalt zähschleimig.	40
Ty	Ty		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle trüb; Gallenblase verwachsen.	41

Fortsetzung

Laufende Nr.	Tier Nr.	Reihe	Name des Mittels, Zahl und Größe der Dosen	Gewicht: vor der Infektion	Gewicht: zu Beginn der Behandlung	Gewicht: am Ende der Behandlung	Zahl der Behandlungstage	eingegangen am ?. Tag nach der Infektion	getötet am ?. Tag nach der Infektion	Bakteriologischer … Galle: direkt	Galle: Galle	Galle: Mal.	Gallenblase: Galle	Gallenblase: Mal.
42	5	III	4 × 0,1 g Salvarsan	2270	2170	2050	4		29.	Ty	Ty		—	Ty
43	6	III	2 × 0,1 g „	2000	1620	1680	2		29.	Ty	Ty		—	Ty
44	8	III	1 × 0,1 g „	2670	2250	2100	1	10.		Ty	Ty		Ty	
45	9	III	1 × 0,1 g „	1950		1800	1		7.	Ty	Ty		Ty	
46	10	III	3 × 0,1 g „	2070	2010	1830	3		29.	—	—	—	Ty*	
47	622	III	4 × 0,1 g „	2150	2020	1780	4		29.	Ty			Ty	
48	634	III	4 × 0,1 g „	2000	1770	1630	4		29.	—	—	Ty	—	Ty
49	12	IV		2200	2050	2000	5		24.	Ty			Ty	
50	23	IV	{3 × 0,1 g 1 × 0,05 g „ 1 × 0,125 g	2000	1990	1980	5		24.	Ty			Ty	
51	17	IV		2150	2100	1930	5		24.	Ty			Ty	
52	11	IV	2 × 0,1 g 1 × 0,05 g „	2500	2360	2450	3	19.		—	—	Ty	Ty	
53	564	II	3 × 0,2 g Atoxyl	1900	1800	2290	3	19.		—	Ty		Ty	
54	7	III	1 × 0,2 g „	1880	1420	1150	1	10.		Ty			—	Ty

Ty* = die Typhusbacillen wurden nur in dem durch die

Tabelle V. Die zur Kontrolle zugleich mit den Tieren der Tabellen I—IV

Laufende Nr.	Tier Nr.	Gewicht: vor der Infektion	Gewicht: 3 Tage nach der Infektion	Gewicht: bei Tötung	eingegangen am ?. Tag nach der Infektion	getötet am ?. Tag nach der Infektion	Versuchsreihe	Bakteriologischer … Galle: direkt	Galle: Galle	Galle: Mal.	Gallenblase: Galle	Gallenblase: Mal.
55	141					28.	I	Ty			Ty	
56	148					28.	I	Ty			Ty	
57	691	2100	1820	1700	10.		II	Ty			—	Ty
58	553	1950	1850	1780		27.	II	Ty	Ty		—	Ty
59	4	1630		1350		32.	III	—	Ty		—	Ty
60	635	1650	1800	1470		32.	III	—	—	—	—	—
61	22	1500		1200		28.	IV	Ty	Ty		Ty	
62	18	1600		1370	10.		IV	Ty			Ty	
63	26	1900				28.		Ty	Ty		Ty	

von Tabelle IV.

Befund in den Organen														Sektionsbefund	Laufende Nr.
Leber			Milz			Niere			Blinddarm	Dünndarm	Mastdarm	Urin	Kot		
direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.							
—	Ty		—	—	Ty	—	—	—	—	—	—	—	Ty	In der hellen Galle dunkle Konkremente; Gallenblase etwas verwachsen.	42
—	—	Ty	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Galle trüb; Gallenblase nicht verwachsen. Leber und Niere trüb geschwollen, brüchig. Absceß zwischen Leber und vorderer Bauchwand.	43
Ty	Ty		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Galle dickeitrig; Gallenblasenwand verdickt, stark verwachsen; Dünndarminhalt blutig. Leber mit Netz und der vorderen Bauchwand verwachsen, enthält zahlreiche kleine Abscesse.	44
Ty	Ty		Ty	Ty		—	Ty		—	Ty	—	—	—	Galle trüb; Gallenblase verwachsen.	45
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle klar; Gallenblase nicht verwachsen.	46
—	Ty		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle klar; Gallenblase nicht verwachsen.	47
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle weißlich getrübt mit einzelnen dunklen Konkrementen; Gallenblase ein wenig verwachsen, stark vergrößert.	48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ty	—	—	—	Galle dickeitrig, weiß; Gallenblasenwand verdickt, Leber mit Zwerchfell verwachsen.	49
Ty	Ty		Ty	—	Ty	Ty	—	Ty	—	—	—	—	—	Galle klar, hell, enthält einige Konkremente; Gallenblase vergrößert; Leber mit dem Zwerchfell verwachsen.	50
Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	—	Ty	—	—	Ty	—	—	Galle eitrig. Gallenblasenwand verdickt und mit der Leber verwachsen. Eitrige Herde in der Leber.	51
Ty	—	Ty	Ty	Ty		Ty	—	—	Ty	Ty	Ty	Ty		Galle eitrig, bröckelig, dunkelbraun; Gallenblase verwachsen; Empyem beider Pansen.	52
Ty	—	—	—	—	—	Ty	—	—	—	Ty	—	—		Galle blutig, eitrig; Gallenblase ein wenig verwachsen.	53
—	—	—	—	—	Ty	Ty	—	—	Ty	Ty	Ty	—	Ty	Galle trüb; Gallenblase dickwandig. Agmina Peyeri geschwollen. Dickdarmgefäße injiziert.	54

Seide abgeschnürten Teil der Gallenblase gefunden.

infizierten und nicht mit chemischen Mitteln behandelten Kaninchen.

Befund in den Organen														Sektionsbefund	Laufende Nr.
Leber			Milz			Niere			Blinddarm	Dünndarm	Mastdarm	Urin	Kot		
direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.	direkt	Galle	Mal.							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ty	Ty	—	—	Ty		55
—	—	—	—	Ty		—	Ty		—	—	—	—		Galle trüb, Gallenblase nicht verwachsen.	56
—	—	—	—	—	Ty	—	—	—	—	—	—	—	Ty	Galle dick gelbeitrig, Gallenblase mit Leber verwachsen, in Leber Herde, Absceß unter der Bauchdecke.	57
Ty	Ty		Ty	Ty		—	—	—	—	Ty	Ty	—	Ty	Galle trüb, Gallenblase nur wenig verwachsen.	58
—	—	Ty	—	Ty		—	—	Ty	—	—	—	—	—		59
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Galle klar, Gallenblase mäßig verwachsen; Absceß zwischen Gallenblase, Magen und äußerer Bauchwand.	60
Ty	Ty		Ty	Ty		Ty	Ty		—	Ty	—	—	Ty	Galle flüssig eitrig, Gallenblase mäßig verwachsen, Leber trüb gelbrot.	61
—	Ty		—	Ty		—	—	—	—	—	—	—	—	Galle trüb, dick, bräunlich, Gallenblase stark mit Netz und Leber verwachsen.	62
—	Ty		Ty	Ty		—	Ty		Ty	Ty	—	—	—	Galle weiß eitrig, Gallenblase normal.	63

Tabelle VI. Ergebnis der Untersuchung der Faeces von den in den Kaninchen auf

Laufende Nr.	Tier-Nr.	Behandelt mit	Tod am ? Tag		Angabe der Behandlungstage und																
					1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
																				Tag nach	
1	137	Xylenol	13.	Beh.							B	B	B	B	B		B				
				Ty								—		—	—		—				
2	138	„	9.	Beh.							B	B	B								
				Ty									+								
3	139	„	30.	Beh.							B	B	B	B	B		B	B	B	B	B
				Ty																	
4	1	„	3.	Beh.		B															
				Ty			—														
5	2	„	20.	Beh.		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B	B	B	B
				Ty		—							+	+		+			+		
6	197	„	27.	Beh.		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B	B	B	B
				Ty																	
7	667	„	9.	Beh.			B	B	B		B	B									
				Ty			—					—	+								
8	633	„	5.	Beh.			B	B													
				Ty			+														
9	27	Thymol	29.	Beh.				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty					—										—		
10	29	„	29.	Beh.				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty						—		—							—		
11	30	„	29.	Beh.				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty						—									—	—	
12	200	Pyrogallol	27.	Beh.		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B	B	B	B
				Ty																—	
13	550	„	27.	Beh.		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B	B	B	B
				Ty										—						—	
14	149	Salicylsaures Natrium	24.	Beh.			B	B	B	B	B		B	B	B	B	B				
				Ty							—		—			—	—				
15	143	„	16.	Beh.			B	B	B	B	B		B	B	B	B	B	B			
				Ty		—	—	—	+		—					—				—	
16	560	meta-oxy-benzoesaures Natrium	5.	Beh.		B	B														
				Ty																	
17	681	„	24.	Beh.		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B		B	B
				Ty									—			—			—		
18	16	„	28.	Beh.							B	B	B	B	B	B		B			
				Ty	+							—									
19	19	„	28.	Beh.				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty		+					—		—						—	—	
20	136	Pinen	9.	Beh.							B	B									
				Ty		+				—			+								
21	1487	„	49.	Beh.																	
				Ty		+															
22	132	„	31.	Beh.							B	B	B	B	B		B	B	B	B	B
				Ty			+					—	+		—					—	
23	1482	„	48.	Beh.																	
				Ty																	

Tabellen I—V aufgeführten behandelten und nichtbehandelten Typhusbacillen.

des Ergebnisses der Kotunteruchung am 18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	38.	48. der Infektion.	Bei ? Kotuntersuchungen	Wurden ? mal Typhusbacillen gefunden	Laufende Nr.
																					4	0	1
																					1	1	2
B		B	B	B	B	B						+									1	1	3
																					1	0	4
	B	+																			6	5	5
	B	B	B	B	B —				—												2	0	6
																					3	1	7
																					1	1	8
B	B		B —	B	B —	B —	B				+										6	1	9
B	B		B	B —	B	B	B	—			—										6	0	10
B —	B		B —	B —	B —	B	B —				+										9	1	11
	B +	B +	B	B	B —																4	2	12
	B	B —	B	B	B —			—													5	0	13
																					4	0	14
																					7	1	15
																							16
		B				—															4	0	17
—	B		B +	B +	+	B —	B			+											8	5	18
B —	B	+	B —	B —		—															10	2	19
																					3	2	20
								—	B —	B —	B	B —	B		B	B	B	B —	2B —	B	7	(1)	21
B		B	B	+	B	B +		+			+										9	6	22
											B	B	B		B —	B	B	B —	2B —	2B +	4	1	23

Laufende Nr.	Tier-Nr.	Behandelt mit	Tod am ?Tag		Angabe der Behandlungstage und																
					1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12	13.	14.	15.	16.	17.
																				Tag	nach
24	632	Pinen	32.	Beh				B	B		B	B		B	B	B		B	B	B	B
				Ty												—				—	
25	595	„	32.	Beh			B	B	B		B	B		B	B	B		B	B	B	B
				Ty							—				—			+	—		
26	140	Eukalyptol	27.	Beh								B	B	B		B	B	B	B	B	B
				Ty						—	—	—	—		—					—	
27	146	„	27.	Beh				B	B	B	B		B	B	B	B	B	B		B	B
				Ty														—	—	—	
28	147	„	27.	Beh				B	B	B	B		B	B	B	B	B	B		B	B
				Ty							+		—								
29	198	Sandelöl	5.	Beh		B	B														
				Ty					+												
30	199	„	12.	Beh		B	B		B	B	B	B	B	B							
				Ty									—								
31	28	„	8.	Beh							B	B									
				Ty					+			+									
32	24	„	28.	Beh							B	B	B	B	B	B		B			
				Ty									+		—						
33	14	„	28.	Beh							B	B	B	B	B	B		B			
				Ty				—							—						
34	555	Zimmtöl	27.	Beh		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B	B	B	B
				Ty		—							—						—		
35	607	„	27.	Beh		B	B		B	B	B	B	B	B			B	B	B	B	B
				Ty		—							+							—	
36	15	„	18.	Beh				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty					—	—		—							—		
37	21	„	31.	Beh				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty						—		—							—		
38	28	„	31.	Beh				B	B	B	B	B	B		B					B	
				Ty							+								—		
39	580	Salvarsan	14.	Beh			B					B									
				Ty					—	—	—	—	—	—			—	—			
40	623	„	13.	Beh			B						B								
				Ty			+		—		—	—	—	—			—				
41	3	„	29.	Beh			B							B						B	
				Ty	—						—	—				—		—			—
42	5	„	29.	Beh			B							B						B	
				Ty	+		—							—				—	+		—
43	6	„	29.	Beh			B							B						B	
				Ty															—		—
44	8	„	10.	Beh			B														
				Ty								—		—							
45	9	„	7.	Beh			B														
				Ty			—				—										
46	10	„	29.	Beh			B							B						B	
				Ty		+			—		—			+				+		+	
47	622	„	29.	Beh			B							B						B	
				Ty	—	+					—			—				—	—	—	

das Ergebnis der Kotuntersuchung am																					Bei ? Kotunter-suchungen	Wurden ?mal Typhusbacillen gefunden	Laufende Nr.
18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	38.	48.			
der Infektion																							
B	B		B +	B	B	B	B	B		B				—							4	1	24
B	B —		B —	B —	B	B	B	B		B				+							8	2	25
	B	B	B	B —	B +		—		+	—											11	2	26
B	B	B				+			+												5	2	27
B	B	B			—		—		—												5	1	28
																					1	1	29
																					1	0	30
																					2	2	31
—	B		B —	B	+	B —	B +	B		—											8	8	32
	B		B	B		B	B	B		—											3	0	33
	B	B —		B	B —	B															5	0	34
	B	B —		B	B —	B															5	1	35
—																					5	0	36
B +	B	—	B	B	B	B +	B						+								7	3	37
B	B		B	B	B	B	B						—								3	1	38
																					8	0	39
																					7	1	40
	—		+	+	—		B —	—		—	—										14	2	41
	—		+	+	+		B —	—		—	+										14	6	42
			—																		3	0	43
																					2	0	44
																					2	0	45
	—		+	+	—		+				—										12	7	46
	—		—	+	—		B —	—		—	—										15	2	47

Laufende Nr.	Tier-Nr.	Behandelt mit	Tod am ? Tag		Angabe der Behandlungstage und																
					1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
					Tag nach																
48	634	Salvarsan	29.	Beh.			B							B						B	
				Ty		+						—				—		—	—	—	
49	12	„	24.	Beh.								B			B			B			
				Ty				—				—								—	—
50	23	„	24.	Beh.								B			B			B			
				Ty				—						—	—			—			
51	17	„	24.	Beh.								B			B			B			
				Ty									—								
52	11	„	19.	Beh.								B			B			B			
				Ty					+	—					—	—	—				
53	564	Atoxyl	19.	Beh.			B					B									
				Ty								—				—					
54	7	„	10.	Beh.			B														
				Ty					—					+							
55	141	Kontrolle	28.	Ty															—	—	
56	148	„	28.	Ty											—	—		—			—
57	691	„	10.	Ty			+		+		+		—	+							
58	553	„	27.	Ty		—			+			—	—	—	+				+		+
59	4	„	32.	Ty		—										+					+
60	635	„	32.	Ty			—	—			—				—			—	—	+	
61	22	„	28.	Ty									+			—					
62	18	„	10.	Ty									—	—							
63	26	„	28.	Ty		+				—											

des Ergebnisses der Kotuntersuchung am ... der Infektion.																					Bei ? Kotuntersuchungen	Wurden ? mal Typhusbacillen gefunden	Laufende Nr.
18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	38.	48.			
	–		–	+	–		B	–		–	–										13	2	48
	B			B –	–	–															7	0	49
–	B		–	B –	–	–															9	0	50
+	B			B	+	–															4	2	51
																					5	1	52
																					2	0	53
																					2	1	54
+							–			+											5	2	55
	–		–				–														7	0	56
																					5	4	57
									+												9	5	58
–			+	–			–							–							8	3	59
	–		–	–	–		–	–		–		–	–	–							17	1	60
–					+	+	+		+	+											8	6	61
																					2	0	62
–	–		–	–		–		+		–											9	2	63

Zur frühzeitigen Feststellung der Tuberkulose durch den Tierversuch.

Von

Lindner,

Kgl. bayr. Stabsveterinär, kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Bekanntlich ist es auch mit Hilfe von Anreicherungsverfahren nicht immer einfach, in tuberkulösem Materiale Tuberkelbacillen mikroskopisch aufzufinden. Ebenso läßt es sich bei spärlichem Vorkommen oder nicht ganz charakteristischem Aussehen allenfalls vorhandener anderer säurefester Stäbchen häufig nicht sicher entscheiden, ob die betreffenden Gebilde Saprophyten oder Tuberkelbacillen darstellen.

In wie hohem Grade man hierbei Täuschungen ausgesetzt ist, lehren u. a. die in letzter Zeit sehr zahlreich angestellten Untersuchungen über das Auftreten von Tuberkelbacillen im Blute tuberkulöser Menschen und Tiere. Auch sehr geübte Untersucher erzielten bei mikroskopischer Durchmusterung, bei der säurefeste Lecithinsplitter und andere Gebilde Tuberkelbacillen vortäuschen können, vielfach bedeutend höhere positive Ergebnisse als mit Hilfe des Tierversuches.

In allen nicht ganz klar liegenden Fällen muß deshalb zur Sicherung der Diagnose von der Meerschweinchenimpfung Gebrauch gemacht werden. Je nach Menge und Virulenz des verdächtigen Materials dauert es aber 2—6 Wochen, bis die Tiere bei der gewöhnlich angewandten subcutanen Impfung typische Krankheitserscheinungen zeigen und 6—8 Wochen oder noch länger, bis sie an Tuberkulose sterben. Diese verhältnismäßig lange Wartezeit abzukürzen, ist man seit langem bestrebt, ohne daß es jedoch bisher gelungen wäre, einen allen Ansprüchen genügenden Weg zu finden.

Nachdem zunächst Salus (1) die Injektion des Untersuchungsmaterials in die Gegend der Kniefaltendrüsen und die Exstirpation und Untersuchung dieser Lymphknoten nach 3–4 Wochen vorgeschlagen hatte, wobei jedoch der Nachweis der Tuberkelbacillen sehr häufig auf Schwierigkeiten stieß, ging Bloch (2) einen Schritt weiter. Er nahm nach der Injektion eine starke Quetschung der Kniefaltenknoten vor, damit sie eher erkrankten. Sie sollen dann nach 9–11 Tagen reichlich Bacillen enthalten, die durch Ausstriche leicht nachgewiesen werden können.

Von verschiedenen Seiten wurde das Verfahren nachgeprüft und unter der Voraussetzung, daß die Infektionsdosis genügend stark war, als im allgemeinen brauchbar bezeichnet. (Joamovics und Kapsammer (3), Fligg (4), Schern und Dold (5).)

Einige andere Autoren machen indessen noch weitere Einschränkungen. Dold (6), Dieterlen (7), Esch (8) betonen die Nichtspezifität der Schwellung, und Dieterlen konnte sogar mit apathogenen säurefesten Bakterien Schwellung und Abscedierung der Kniefaltenknoten hervorrufen und im Eiter die ursprünglichen Bakterien wieder nachweisen. Einen ausreichenden Ersatz für das charakteristische Sektionsbild bietet die Blochsche Methode also nicht.

Einen anderen Weg beschritt Oppenheimer (9). Er machte Einspritzungen in die Leber, die ihrer Größe und Lage nach beim Meerschweinchen nicht schwer zu treffen ist. Zu diesem Zweck führt er die Nadel in der rechten Mammillarlinie dicht unterhalb des Rippenbogens 2 cm tief und dicht unterhalb des Schaufelknorpels 1 mal nach links und 1 mal nach rechts etwa $1^1/_4$ cm tief ein. Bei Tötung der Meerschweinchen nach 5—16 Tagen konnte er dann regelmäßig Miliartuberkulose der Leber und Milz feststellen, wenn auch häufig erst in Ausstrichen und Schnitten. Der Tod an Tuberkulose trat bei den intrahepatär geimpften Meerschweinchen nicht wesentlich früher ein als bei den subcutan und intraperitoneal behandelten.

Bei meiner Nachprüfung dieses Verfahrens zeigte sich, daß von 6 mit einer sehr geringen Menge tuberkulösen Eiters intrahepatär geimpften Meerschweinchen 2 bereits 2 Tage später an Sepsis eingingen. Ein weiteres starb nach 10 Tagen ebenfalls an Sepsis, die übrigen 3 wurden am 8., 11. und 14. Tage getötet. Bei den 4 letzteren fanden sich in der Leber 1 oder mehrere stecknadelkopfgroße oder mit bloßem Auge gerade noch sichtbare, graue Knötchen, während die Milz leichte Schwellung und etwas unebene Oberfläche aufwies. Tuberkelbacillen wurden nur etwa in jedem 3. Ausstrich ganz vereinzelt gefunden.

Um über die Frage der Spezifität der nach intrahepatärer Einspritzung tuberkulösen Materials auftretenden Knötchen ein Urteil zu gewinnen, wurden je 2 Meerschweinchen mit Milch-, Milch-+Bangschen Abortusbacillen, Milch-+Kolibacillen, Milch+Schweinepestbacillen in die Leber gespritzt. Die Milch war, um allenfalls vorhandene Tuberkelbacillen unschädlich zu machen, vorher abgekocht worden. Jedes Meerschweinchen erhielt, auf drei Stellen verteilt, insgesamt 1 ccm Flüssigkeit. Der Zusatz der Bakterien erfolgte derart, daß in 10 ccm Milch 1 Öse Kultur verrieben wurde. Die beiden mit Milch+Schweinepestbacillen geimpften Tiere gingen bereits am folgenden Tage an Sepsis zugrunde; eines war mit einem stecknadelkopfgroßen, gelbweißen Absceß in der Leber behaftet. Von den mit dem anderen Materiale geimpften Meerschweinchen wurde je eines jeder Reihe am 8. und 17. Tage getötet. Am 8. Tage wiesen in der Leber teils kleine, unscharf umschriebene, trübe Stellen, teils kleinste tuberkelähnliche Gebilde das Milch+Abortus-Meerschweinchen, am 17. Tage das Milch+Koli-Meerschweinchen auf. Die übrigen (Milch-Meerschweinchen am 8. und 17. Tag, Milch+Abortus-Meerschweinchen am 17., Milch+Koli-Meerschweinchen am 8. Tage) ließen eine Leberveränderung makroskopisch nicht erkennen.

Es zeigte sich also, daß bei intrahepatärer Injektion auch anderer Erreger als der Tuberkelbacillen Knötchen entstehen können, die sehr wohl Tuberkulose vorzutäuschen geeignet sind. Nun will allerdings Oppenheimer die Diagnose in zweifelhaften Fällen histologisch sicherstellen. Dies Verfahren dürfte jedoch in vielen Fällen

sehr gewagt sein. Die bei meinen letztgenannten Versuchen erzielten Leberknötchen hatten nämlich auch histologisch Ähnlichkeit mit Tuberkeln. Um ein Zentrum mit mehr oder weniger starkem Gewebszerfall bestand starke zellige Infiltration mit stellenweise sehr vielen und großen Riesenzellen. Und Th. Smith (10) konnte selbst durch subcutane Verimpfung von Abortusmaterial auf Meerschweinchen tuberkelähnliche Leberknötchen erzeugen, die aus einem lymphocytenreichen Gewebe bestanden, in dem außer zahlreichen epithelioiden Zellen auch wieder einige Riesenzellen vorhanden waren. Daß der Abortusbacillus des Rindes derartige Veränderungen hervorruft, verdient besondere Beachtung, da er nicht selten in der Milch anzutreffen ist. Wird er zusammen mit tuberkelbacillenverdächtiger Milch verimpft, so kann das Ergebnis zu Irrtümern Anlaß geben.

Die Spezifität der nach Einspritzung verschiedenartiger Erreger entstandenen Leberknötchen kann also auch durch histologische Untersuchung nicht immer hinreichend gesichert werden. Als weitere Schattenseite der intrahepatären Injektion ist der Umstand zu betrachten, daß man mit einer größeren Anzahl interkurrenter Todesfälle zu rechnen hat, da die intrahepatär geimpften Meerschweinchen sehr leicht an Sepsis eingehen, falls, wie das in der Praxis häufig vorkommt, das Impfmaterial noch andere pathogene Bakterien enthält. Damit wird das Verfahren einerseits teuer, andererseits besteht die Gefahr, daß das ganze Material verloren geht, ehe die Möglichkeit einer Diagnosestellung gegeben ist.

Allerdings kann zuweilen noch zu dem Mittel gegriffen werden, die störenden Bakterien durch Antiformin unschädlich zu machen; es wird sich daher empfehlen, bei intrahepatärer Impfung, wenn tunlich, hiervon Gebrauch zu machen.

Da Spuren von Antiformin selbst bei gründlichem Auswaschen stets zurückbleiben werden und von möglichst vollständiger Entfernung des Mittels häufig abgesehen werden muß, um die unter Umständen nur sehr spärlich vorhandenen Tuberkelbacillen nicht mit dem Waschwasser abzugießen, wurde auch die Frage geprüft, wie sich Meerschweinchen auf die Einspritzung von Antiformin in die Leber verhalten. Je 2 Meerschweinchen erhielten 0,1-, 1-, 3- und 5%ige Antiformin-Kochsalzlösung intrahepatär und zwar an jeder der drei Stellen 0,3—0,5 ccm. Bei der 8—19 Tage später vorgenommenen Tötung fanden sich nur bei den beiden mit 5%iger Antiforminlösung vorbehandelten Meerschweinchen Veränderungen. Bei dem einen war der ganze linke Leberlappen in eine gelbgraue, an den Rändern mit einem scharfen roten Saume begrenzte morsche nekrotische Masse umgewandelt; nur an zwei Stellen waren noch kleine Inseln normalen Lebergewebes erkennbar. Im rechten Leberlappen befand sich ein einem Tuberkel sehr ähnliches hirsekorngroßes graugelbes Knötchen. Die Leber des anderen Meerschweinchens, die sich bei der Sektion auffallend weich und morsch erwies, ließ auf Ober- und Durchschnittsfläche eine größere Anzahl gelbbrauner unscharf begrenzter trüber hirsekorngroßer Einsprengungen erkennen. Es kann also auch eine mindestens 5%ige Antiforminlösung bei Einspritzung in die Leber unter Umständen ein makroskopisch tuberkuloseähnliches Bild erzeugen.

Sehr nahe lag auch der Gedanke, das Tuberkulin zur Frühdiagnose der Meerschweinchentuberkulose zu verwenden. Leider ist aber die sonst so einfache und in

ihren Ergebnissen sehr sichere Subcutanprobe im vorliegenden Falle nicht verwendbar, da die Eigentemperatur der Meerschweinchen schon unter normalen Verhältnissen großen Schwankungen unterliegt, und da diese Tiere auch im gesunden Zustand bei subcutaner Tuberkulinspritzung derart empfindlich sind, daß die Temperaturerhöhung als spezifische Reaktion nicht angesehen werden kann.

Bei 8 gesunden Meerschweinchen, deren Temperatur 5 Tage lang morgens und abends festgestellt wurde, hielt sich diese meist zwischen 37,5 und 38,4°; die nur je einmal erreichten Grenzen betrugen jedoch 36,1 und 38,6°. Bei 3 anderen gesunden Meerschweinchen, die 2 Tage lang außer zur Nachtzeit zweistündlich gemessen wurden, schwankte sie zwischen 37,5 und 39,5, wobei Temperaturen zwischen 38,0 und 38,5° die Regel bildeten. In gleicher Weise wie letztere wurden 9 tuberkulöse Meerschweinchen gemessen und hierbei Temperaturen von 37,5 bis 40,0° ermittelt; am häufigsten waren solche von 38,5 bis 39,2°. Schwankungen von mehr als 1 Grad während des gleichen Tages kamen in allen Versuchsreihen vor.

Von 8 gesunden Meerschweinchen erhielten je 2 die Dosis von 0,05 Menschentuberkulin, Ententuberkulin, Froschtuberkulin und eines nach Art des Alttuberkulins hergestellten Extraktes aus Timotheebacillen subcutan. Nur bei einem mit dem letztgenannten Extrakte gespritzten Meerschweinchen blieb eine Reaktion aus, alle anderen antworteten schon nach drei Stunden mit Temperaturen über 39, die 1,3 bis 2,3 Grad über den zur Zeit der Einspritzung gemessenen Temperaturen lagen.

Bei 3 anderen gesunden löste die geringere Dosis von 0,001 Tuberkulinum humanum keine wesentliche Temperaturerhöhung aus. Eine solche erfolgte auf die gleiche Dosis hin jedoch auch nicht bei den 3 tuberkulösen Meerschweinchen; die hier erreichten Maximaltemperaturen betrugen nur 40,0, 40,1, 40,3°.

Dagegen soll sich, wie Roemer (11) zuerst angegeben hat, bei Meerschweinchen die intracutane Tuberkulinprobe gut eignen. Roemer geht sogar so weit, daß er aus dem Grade der Reaktion und der zur Auslösung notwendigen Tuberkulinmenge Schlüsse auf die Schwere der Infektion ziehen will. Eine Bestätigung der Angaben Roemers brachte insbesondere Esch (8), der die Methode noch etwas erweiterte. Er empfahl, zur raschen Diagnosestellung 2 Meerschweinchen mit dem verdächtigen Material zu impfen, sie schon vom sechsten Tage ab alle drei Tage mit Tuberkulin zu spritzen und, sobald eine positive Reaktion auftritt, durch Sektion die Diagnose zu bestätigen. Auch Schürmann (12) hat bei tuberkulösen Meerschweinchen stets Eintreten der Intracutanreaktion beobachtet. Als Kontrollen verwandten die genannten Forscher indes lediglich gesunde Meerschweinchen, bei denen auf die intracutane Einverleibung von Tuberkulin niemals deutlich positive Reaktion zustande kam.

Zur Beurteilung der Spezifität der intracutanen Tuberkulinreaktion bei Meerschweinchen bedarf jedoch nochdie Frage einer näheren Prüfung, ob das Verfahren nicht auch bei Erkrankungen, die auf anderer als tuberkulöser Grundlage beruhen, die Erscheinungen einer positiven Reaktion auszulösen imstande ist. Es ist ja sehr wohl denkbar, daß die durch irgendwelche Erkrankungen in ihrer Vitalität herabgesetzte Haut auf die Tuberkulineinspritzung mit stärkeren Entzündungserscheinungen antwortet. Weiterhin ist es auch noch von Belang, festzustellen, wie sich die Haut gesunder

und tuberkulöser Meerschweinchen bei intracutaner Einverleibung anderer Stoffe als Tuberkulin verhält, namentlich bei der Einspritzung von Glycerin, das einen nicht unwesentlichen Bestandteil des Tuberkulins ausmacht.

Die nachstehend mitgeteilten Versuche erstrecken sich nach diesen beiden Richtungen. Die Ausführung der Intracutanprobe erfolgte dabei im wesentlichen nach den Angaben Roemers: Unpigmentierte Hautstelle, Entfernung der Haare mit Calciumhydrosulfidbrei, Spritzung möglichst dicht unter der Oberhaut, so daß diese sich blasig abhob. Meist wurde auch die von Roemer angegebene Gesamtmenge von 0,1 ccm eingeimpft, und zwar 0,02 Tuberkulin+0,08 Kochsalzlösung. In einzelnen Fällen wurde jedoch auch das Doppelte genommen, ohne daß dadurch ein Unterschied in der Wirkung in Erscheinung trat.

Roemer unterscheidet drei Grade der positiven Reaktion:

1. Quaddelbildung mit zentralem Blutextravasat.
2. Quaddelbildung ohne Blutextravasat.
3. Schwellung und Rötung mit nachfolgender Knötchenbildung.

In meinen Versuchen wurde die Reaktion stets dann als positiv betrachtet, wenn eine mit Schwellung, die übrigens oft besser durch das Gefühl als durch das Gesicht wahrnehmbar war, verbundene Rötung auftrat oder wenn auch ohne deutlich ausgesprochene Schwellung doch eine einigermaßen umfangreiche blutige Verfärbung des Gewebes bestand, sofern diese Erscheinungen mindestens zwei Tage lang anhielten. Von der Aufstellung verschiedener Grade wurde angesichts der Schwierigkeit, scharfe Grenzen zu ziehen, abgesehen. Aus dem gleichen Grunde bezeichnete ich auch alle undeutlichen und verhältnismäßig kurz (nur 1—2 Tage) anhaltenden Schwellungen und Verfärbungen als zweifelhafte Reaktionen. Ferner waren hierzu auch traumatische Folgezustände der Injektion zu rechnen, die nicht immer mit Bestimmtheit als solche angesprochen werden können. Bei der großen Verschieblichkeit der Meerschweinchenhaut kann nämlich die Einführung der Nadel in die obersten Schichten der Cutis mit einiger Sicherheit nur dann erfolgen, wenn ein Hautstück mit der Pinzette oder mit Daumen und Zeigefinger sehr gut festgehalten wird. Zu Blutaustritt führende Quetschungen lassen sich so nicht immer vermeiden. Die Resorption des hierbei ergossenen Blutes scheint dann allerdings erheblich rascher zu erfolgen als die jener blutigen Infiltration, die durch das eingespritzte Tuberkulin verursacht ist. Als negativ wurde die Reaktion angesehen, wenn der Tuberkulineinspritzung keine Veränderung folgte oder der Stichkanal und seine nächste Umgebung kürzere Zeit nur als gerötete Stellen hervortraten.

Ob die Versuchstiere gesund, tuberkulös oder sonstwie erkrankt waren, wurde in jedem Falle durch Vornahme der Sektion festgestellt; in Versuchsreihe II erfolgte sie stets unmittelbar nach Ablauf der 3—4tägigen Beobachtungsfrist.

Die tuberkulösen Meerschweinchen stammten aus Tuberkuloseversuchen verschiedener Art und waren sämtlich 3—6 Wochen vorher künstlich infiziert worden.

Versuchsreihe I.

Intracutane Tuberkulinprobe bei anders als tuberkulös infizierten Meerschweinchen.

Nr.	Infektion	Zustand (zur Zeit der Tuberkulineinspritzung)	Datum (zur Zeit der Tuberkulineinspritzung)	Reaktion[1]	Tod oder Tötung. Befund
			Geflügelcholera.		
601	Kultur sbc. 17. 11. 13	krank	19. 11. 13	—	Tod 22. 11. 13 an Geflügelcholera
602				—	„ 24. 11. 13 „ „
603				—	„ 26. 11. 13 „ „
			Abortus-Bang.		
555	Kultur ip. Juli 1913	anscheinend gesund	19. 11. 13	+	Tötung 22. 11. 13. Bei allen beträchtliche Milzschwellung (etwa 5 cm lang und 2 cm breit); bei 558 erbsengroßer Leberabsceß. Sonst kein Befund. In Ausstrichen keine Abortusbacillen.
558				?	
564				—	
			Nagana.		
112	7. 11. 13. Blut ip.	mager und matt	26. 11. 13	—	Tod 8. 12. 13 an Nagana
972	20. 11. 13. „ „			—	„ 5. 12. 13 „ „
			Beschälseuche.		
839	1. 10. 13. Blut ip.	anscheinend gesund	26. 11. 13	—	Tod 2. 1. 14 an Beschälseuche
959	17. 10. 13. „ „			—	„ 10. 12. 13 „ „
			Dourine.		
798	5. 11. 13. Blut ip.	mager, ansch. gesund	26. 11. 13	—	Tod 16. 12. 13 an Dourine
966				—	„ 20. 12. 13 „ „
			Paratuberkulose des Rindes.		
42	Darmschleim-Antiforminzentrifugat ip. 24. 2. 13	anscheinend gesund	1. 12. 13	+	Tötung 4. 12. 13. Makroskopisch und mikroskopisch kein Befund
43				+	
905	Lymphdrüsensaft ip. 7. 1. 13.			+	
914				—	
			Koli.		
819	Kultur ip. 20. 11. 13	krank	24. 11. 13	—	Tod 30. 11. 13 an Koliinfektion
820				+	„ 2. 12. 13 „ „
821				?	„ 27. 11. 13 „ „
822				—	„ 27. 11. 13 „ „
			Suipestifer.		
823	Kultur sbc. 20. 11. 13	krank	24. 11. 13	—	Tod 28. 11. 13 an Suipestiferinfektion
824				—	„ 4. 12. 13 „
825				—	„ 27. 11. 13 „ „
826				—	„ 30. 11. 13 „ „

[1] + = positiv,
? = zweifelhaft,
— = negativ.

Nr.	Infektion	Zustand zur Zeit der Tuberkulineinspritzung	Datum zur Zeit der Tuberkulineinspritzung	Reaktion	Tod oder Tötung. Befund
		Enteritis Gaertner.			
972	Kultur abc. 30. 1. 14	krank	6. 2. 14	—	Tod 12. 2. 14 an Enteritis
983				—	„ 13. 2. 14 „ „
960				?	„ 16. 2. 14 „ „
901				—	„ 16. 2. 14 „ „
		Paratyphus B.			
838	Kultur abc. 3. 1. 14	krank	6. 2. 14	—	Tod 17. 2. 14 an Paratyphus
306				+	„ 12. 2. 14 „ „
308				—	„ 12. 2. 14 „ „
301				—	„ 19. 2. 14 „ „
		Rotz.			
92	Kultur abc. 5. 2. 14	krank	18. 2. 14	—	Tod 24. 2. 14 an Rotz
109				—	„ 23. 2. 14 „ „
585				—	„ 1. 3. 14 „ „
838				—	„ 6. 3. 14 „ „

Daß von den 4 mit paratuberkulösem Material infizierten Meerschweinchen 3 positive Reaktion aufwiesen, kann theoretisch nicht ohne weiteres zu ungunsten der intracutanen Tuberkulinprobe bei Meerschweinchen ausgelegt werden. Denn es ist damit zu rechnen, daß die Paratuberkelbacillen teilweise die gleichen Antikörper bilden wie die echten Tuberkelbacillen.

Merkwürdig aber ist es, daß sich bei Infektion mit Abortusbacillen, bei der auch histologisch tuberkuloseähnliche Veränderungen beobachtet werden, in einem Falle nicht nur das Ergebnis der Intracutanprobe ähnlich wie bei Tuberkulose gestaltete, sondern daß auch wohl infolge Tuberkulinwirkung bei sämtlichen Meerschweinchen eine noch erheblichere Milzschwellung bestand, als sie sonst bei Abortusmeerschweinchen sich findet.

Versuchsreihe II.

Intracutanprobe mit Tuberkulin, Aktinomycin, Glycerin bei gesunden, tuberkulösen und mit Aktinomyces vorbehandelten Meerschweinchen.

Jedes Meerschweinchen erhielt gleichzeitig auf jeder Seite eine andere Flüssigkeit eingeimpft und zwar gelangte zur Verwendung Tuberkulin, Aktinomycin, das nach Art des Alttuberkulins aus Aktinomyceskulturen hergestellt war, sowie Glycerin, je im Verhältnis von 1 : 5 Kochsalzlösung. Die Aktinomycesmeerschweinchen waren 2 Monate vorher mit Aktinomyceskultur intrakardinal oder intraperitoneal infiziert worden; bei der Sektion fanden sich bei so behandelten Versuchstieren jedoch keinerlei Veränderungen vor.

A. Gesunde Meerschweinchen.

Nr.	Tuberkulin	Aktinomycin	Glycerin	Bemerkungen
1	.	—	—	Dosis:
2	.	+	?	Nr. 1—9: 0,1
3	.	—	—	Nr. 10—14: 0,2
4	.	+	?	
5	.	?	—	
6	.	?	+	
7	—	.	—	
8	+	.	—	
9	—	.	—	
10	?	.	?	
11	—	.	+	
12	—	.	—	
13	+	.	—	
14	—	.	?	

B. Tuberkulöse Meerschweinchen.

Nr.	Tuberkulin	Aktinomycin	Glycerin	Bemerkungen
1	.	—	—	Dosis:
2	.	—	—	Nr. 1—8: 0,1
3	—	+	.	Nr. 19—23: 0,2
4	+	+	.	
5	.	—	—	
6	.	+	?	
7	?	+	.	
8	+	+	.	
9	?	?	.	
10	?	?	.	
11	+	—	.	
12	+	+	.	
13	+	.	—	
14	?	.	+	
15	+	.	—	
16	?	.	—	
17	+	.	?	
18	+	.	—	
19	+	.	+	
20	?	.	—	
21	+	.	—	
22	+	.	?	
23	+	.	—	

C. Mit Aktinomyces vorbehandelte Meerschweinchen.

Nr.	Tuberkulin	Aktinomycin	Glycerin	Bemerkungen
1	?	?	.	Dosis: 0,2
2	?	?	.	
3	?	?	.	
4	—	+	.	
5	—	—	.	

Zusammenstellung.

Versuchsreihe I.

Infektion	Sa.	+	?	—
Geflügelcholera	3	.	.	3
Nagana	2	.	.	2
Beschälseuche	2	.	.	2
Dourine	2	.	.	2
Coli	4	.	1	3
Schweinepestbazillen	4	.	.	4
Enteritis Gaertner	4	.	.	3
Paratyphus B	4	1	.	3
Rotz	4	.	.	4
Abortus	3	1	2	.
Paratuberkulose	4	3	.	1

Versuchsreihe II.

Intracutanprobe mit	Gesunde				Tuberkulöse				Mit Aktinomyces vorbehandelte Meerschweinchen			
	Sa.	+	?	—	Sa.	+	?	—	Sa.	+	?	—
Tuberkulin	8	2	1	5	19	12	6	1	5	.	3	2
Aktinomycin	6	2	2	2	12	6	2	4	5	.	3	1
Glycerin	14	2	4	8	15	2	3	10	.	.	.	.

Überblickt man das Ergebnis beider Versuchsreihen unter Ausschaltung der Paratuberkulose- und Abortustiere, so ergibt sich, daß das Tuberkulin neben einer nicht unbeträchtlichen Zahl zweifelhafter Reaktionen sowohl bei 25% der gesunden, wie bei 0,25% der anders als tuberkulös erkrankten Meerschweinchen eine positive Intracutanreaktion auslöste. Außerdem riefen auch andere Flüssigkeiten als Tuberkulin bei tuberkulösen und gesunden Meerschweinchen positive und zweifelhafte Reaktionen hervor. Die Reaktion kann somit nicht als streng spezifisch angesehen werden. Immerhin läßt sich praktisch wenigstens ein negativer Erfolg bis zu einem gewissen Grade verwerten. Es zeigte sich nämlich, daß in 19 Fällen von Tuberkulose nur in einem Falle jegliche Reaktion ausblieb. Man wird demnach im allgemeinen dann, wenn ein Meerschweinchen auf intracutane Einspritzung von Tuberkulin keinerlei Reaktion aufweist, das Tier mit Wahrscheinlichkeit, jedoch nicht mit unbedingter Sicherheit als tuberkulosefrei betrachten können.

Vergleichende Schlüsse zwischen der Wirkung des Tuberkulins und der des Aktinomycins zu ziehen, wie dies in Versuchsreihe II ursprünglich beabsichtigt war, dazu sind die Reaktionen nicht geeignet. Der Umstand, daß die Hälfte der tuberkulösen Meerschweinchen auf Aktinomycin ausgesprochen positiv reagierte, ist schon deshalb bedeutungslos, weil das gleiche auch bei einem Drittel der gesunden Meerschweinchen der Fall war.

Ergebnis.

1. Die von Oppenheimer zur Schnelldiagnose der Tuberkulose empfohlene Leberimpfung gibt ebensowenig wie die früher von Bloch angegebene Methode (Injektion des tuberkuloseverdächtigen Materials in Nähe der gequetschten Kniefaltendrüsen) stets zuverlässige Ergebnisse.

2. Die subcutane Tuberkulinprobe ist bei Meerschweinchen nicht hinreichend zuverlässig.

3. Die intracutane Tuberkulinreaktion nach Roemer ist bei Meerschweinchen nicht unbedingt spezifisch. Man kann jedoch im allgemeinen dann, wenn eine Reaktion ausbleibt, das Tier mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als tuberkulosefrei betrachten.

4. Für die einwandfreie Feststellung der Meerschweinchentuberkulose muß nach wie vor das Sektionsbild der an Tuberkulose gestorbenen oder nach hinreichend vorgeschrittener Infektion getöteten Meerschweinchen ausschlaggebend bleiben.

Literatur.

1. Salus, Berl. klin. Wochenschr. 1913, S. 1150.
2. Bloch, Ebenda 1907, S. 511 u. 1393.
3. Joamovics u. Kapsammer, Ebenda 1907, S. 1412.
4. Fligg, Inaug. Diss. Tierärztl. Hochschule Berlin 1908.
5. Schern u. Dold, Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 38, S. 205.
6. Dold, Journ. of the R. Inst. of Publ. Health., Bd. 16, S. 560.
7. Dieterlen, Tb.-Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, 9. Heft, S. 118.
8. Esch, M. M. W. 1912, S. 2092.
9. Oppenheimer, Ebenda 1911, S. 2164.
10. Th. Smith, Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Bd. 61, S. 549.
11. Roemer, Brauers B. z. Kl. d. Tb., Bd. 12, S. 185 u. Bd. 14, S. 1.
12. Schürmann, Korrespondenzblatt f. Schweizer Ärzte 1913, S. 865.

Einige Heil- und Immunisierungsversuche mit Timotheebacillen gegen Tuberkulose an Meerschweinchen, Kaninchen und Ziegen mit Bemerkungen über den Verlauf der Ziegentuberkulose nach galaktogener Infektion.

Von

Lindner,

Kgl. bayr. Stabsveterinär, kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Daß zwischen den Tuberkelbacillen der Warmblüter und den übrigen säurefesten Bacillen gewisse verwandtschaftliche Beziehungen bestehen, geht aus den Untersuchungen von Robert Koch (1), sowie von Much, Hoessli und Leschke (2) hervor.

Koch gelang es, durch Vorbehandlung von Tieren mit abgetöteten oder lebenden Tuberkelbacillen ein Serum zu gewinnen, das die verschiedensten säurefesten Bacillen agglutinierte, und ferner durch Immunisierung von Tieren mit Blindschleichentuberkelbacillen und säurefesten Grasbacillen ein die ganze Reihe der säurefesten Bacillen einschließlich der echten Tuberkelbacillen agglutinierendes Serum zu erzielen.

Much und seine Mitarbeiter wiesen nach, daß die Sera tuberkulöser Menschen nicht nur mit Tuberkelbacillen, sondern auch mit säurefesten Saprophyten — hier allerdings in geringerem Maße — Komplementbindung gaben. Auch die Sera von Tieren, die mit Tuberkelbacillensubstanzen vorbehandelt waren, reagierten im Komplementbindungsversuch nicht nur auf Tuberkelbacillen, sondern auch auf einige der nichtpathogenen säurefesten Bakterien. Umgekehrt ergaben die Sera von Tieren, die Bakterien der letzteren Art, beispielsweise säurefeste Harnbacillen, erhalten hatten, nicht nur mit Harnbacillen, sondern auch mit Tuberkelbacillen eine positive Reaktion.

Die nichtpathogenen säurefesten Bakterien müssen also gewisse spezifische Substanzen und zwar solche, auf die sich im Tierkörper ganz oder teilweise die gleichen Antikörper bilden, mit den Tuberkelbacillen gemeinsam haben.

Im Tierversuch konnten einzelne Forscher bei Meerschweinchen, die mit säurefesten Bacillen behandelt waren, einen geringen hemmenden Einfluß auf die Entwicklung der nachträglich erzeugten Tuberkulose feststellen. Bei Kälbern zeigten Weber und Titze (3), daß man durch wiederholte intravenöse Impfung mit großen

Mengen von Kaltblütertuberkelbacillen und säurefesten Grasbacillen die Widerstandskraft gegen eine künstliche Infektion mit Perlsuchtbacillen erhöhen kann, jedoch nur in geringem Grade. Auch das neue Friedmannsche (4) Mittel ist nach Angabe des Erfinders aus lebenden, avirulenten, für Warmblüter unschädlichen Schildkrötentuberkelbacillen hergestellt, die ein langwieriges Umzüchtungsverfahren durchgemacht haben sollen. Ebenso dürfte es sich bei dem Klimmerschen Antiphymatol um einen säurefesten Kaltblüterbacillus handeln.

Die Nichtpathogenität der meisten tuberkelbacillenähnlichen säurefesten Stäbchen für Warmblüter hat insbesondere Weber (5) dargelegt. Bei Verimpfung auch großer Mengen auf Meerschweinchen, Kaninchen, Mäuse, Hühner und Tauben kam es in keinem Falle zu einem tuberkuloseähnlichen, fortschreitenden, allmählich sämtliche inneren Organe ergreifenden und dadurch zum Tode führenden Krankheitszustand. Wenn in einigen Fällen dennoch Veränderungen entstanden, so müssen sie mehr als Fremdkörperwirkung erklärt werden. So kam es bei den mit größeren Kulturmengen intraperitoneal geimpften Tieren zur Bildung von Knötchen auf der Serosa, wie sie auch nach Verimpfung abgetöteter Tuberkelbacillen entstehen.

In den nachstehend geschilderten Versuchen wurden die säurefesten Grasbacillen (Timotheebacillen) sowohl hinsichtlich ihrer Pathogenität bei gesunden Tieren, wie im Heil- und Immunisierungsversuch bei Tuberkulose geprüft.

Die Timotheebacillen, die leicht auf den üblichen Nährböden und schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur wachsen, bilden auf 5%iger Glycerin-Bouillon ein welliges, ockergelbes Häutchen, das im Laufe von 3—5 Tagen die ganze Oberfläche der Bouillon in einem 100 ccm Kölbchen überzieht. Zu den Versuchen wurde eine genau abgewogene Menge Bacillen aus einer 2—4 Wochen alten Kultur mit der hundertfachen Menge Kochsalzlösung verrieben und ein entsprechender Teil verimpft. Die Herstellung der Aufschwemmung ging bedeutend einfacher und schneller vor sich, als bei Tuberkelbacillen; schon durch 10 Minuten langes Verreiben ließ sich eine durchaus gute Verteilung erzielen.

Infektionsversuche.

Zehn Meerschweinchen erhielten 1 mg bis zu 5 cg Timotheebacillen subkutan oder intraperitoneal, zum Teil mehrmals hintereinander. (Vergl. Tabelle.)

Sechs der infizierten Tiere starben bald nach der Infektion an Zufallskrankheiten, meist Diplokokkensepsis. 4 wurden 4—7 Monate nach der letzten Impfung getötet; sie erwiesen sich als völlig gesund. Der mikroskopische Nachweis von säurefesten Stäbchen gelang bei 4 Meerschweinchen, die 2—4 Tage nach der letzten Impfung gestorben waren, nicht aber bei 2 nach 11 und 27 Tagen gestorbenen und bei den getöteten Tieren.

Zwei Kaninchen, denen mehrmals je 5 cg Timotheebacillen intraperitoneal einverleibt worden waren, starben nach 8 Tagen und 6 Wochen an Kaninchenseuche. Tuberkuloseähnliche Veränderungen der Organe und säurefeste Stäbchen in Ausstrichen aus ihnen konnten nicht festgestellt werden.

A. Meerschweinchen.

Nr.	Impfung	Befund
666	21. 11. 12: 1 cg sbc.	Gestorben 30. 3. 13 an Sepsis. An der Impfstelle stecknadelkopfgroßer Absceß. Lymphdrüsen etwas geschwollen. Bauchfell gerötet. Perikarditis fibrinosa. — Im Ausstrich aus dem Absceßeiter und dem Herzbeutelüberzug Diplokokken, aber keine säurefesten Stäbchen.
667	12. 11. 12: 1 mg sbc. 19. 3. 13: 1 cg ip.	Getötet 29. 10. 13. Ohne Veränderung.
669	21. 11. 12: 1 mg ip.	Getötet 19. 3. 13. Ohne Veränderung.
93 94 95	19. 3. 13: $^1/_2$ cg ip. 26. 3. 13: 2 cg ip.	Gestorben 28. 3. u. 30. 3. 13. Schwellung und Rötung der Körperlymphdrüsen, Rötung und fibrinöser Belag auf dem Bauchfell, Milzschwellung, in der Leber einige hirsekorngroße Absceßchen. Ihr Inhalt enthält säurefeste Stäbchen in geringer, nichtsäurefeste Kurzstäbchen in größerer Menge.
124	16. 4. 13: 1 cg ip.	Gestorben 18. 4. 13. Bauchfell trübe, gerötet, fadenziehender Belag. Lunge teils rot, teils grau hepatisiert; anscheinend ältere Veränderungen. In Ausstrichen aus Lunge nur nichtsäurefeste Kurzstäbchen, aus Bauchhöhle vorwiegend solche und einzelne Häufchen von säurefesten Stäbchen.
121	16. 4. 13: 1 cg ip. 22. 4. 13: 1 cg ip.	Gestorben 19. 5. 13 an akuter Lungenentzündung. In Ausstrichen Kokken, keine säurefesten Bakterien.
122 123	16. 4. 13: 1 cg ip. 22. 4. 13: 1 cg ip.	Getötet 29. 10. 13. Ohne Veränderung.

B. Kaninchen.

73	19. 3. 13: 5 cg ip. 26. 3. 13: 5 cg ip.	Gestorben 4. 4. 13. Am Rücken ein kinderfaustgroßer Absceß. Subcutis beider Oberschenkel eitrig infiltriert. Trübe Schwellung der großen Parenchyme. Sonst kein Befund. — Keine säurefesten Stäbchen.
697	25. 11. 12 9. 12. 12 10. 12. 12 23. 12. 12 2. 1. 13 } 5 cg ip.	Gestorben 13. 2. 13. Kniefaltendrüsen etwas geschwollen. Bauchorgane fest mit der Bauchwand verlötet. Viscerales und parietales Bauchfellblatt mit zahlreichen Knötchen von Stecknadelkopfgröße und darüber besät; die größeren enthalten weißgelben rahmigen Eiter. Darmkanal gerötet. Inhalt blutig wässerig. Auf Milz und Leber weißgelber, schleimartiger Belag. Lungen hochgerötet. — In Ausstrichen aus Eiter, Kniefaltendrüsen, Herzblut nur nichtsäurefeste Kurzstäbchen.

Heil- und Immunisierungsversuche gegen Tuberkulose.

Zehn Meerschweinchen wurden teils vor, teils nach subcutaner Infektion mit 1 mg bovinen Tuberkelbacillen mittelgradiger Virulenz (Stamm P 8) mit verschiedenen großen Dosen Timotheebacillen behandelt. Sie starben sämtlich an allgemeiner Tuberkulose, und zwar annähernd gleichzeitig mit den nichtbehandelten Kontrolltieren. (Siehe Tabelle.)

Kaninchen 874 erhielt in Zwischenräumen von acht Tagen zweimal 5 cg Timotheebacillen intraperitoneal und wurde dann mit 1 cg P 8 intraperitoneal infiziert. Gleichartig infiziert wurde die nicht vorbehandelte Kontrolle 750. Ersteres starb nach 9 Wochen an allgemeiner Impftuberkulose, letzteres schon nach 4 Wochen.

Kaninchen 74 erhielt in Zwischenräumen von 8 Tagen vier mal 5 cg Timotheebacillen intraperitoneal und wurde nach der zweiten Spritzung mit 1 cg P 8 intraperitoneal infiziert. Ebenso infiziert wurde das nicht vorbehandelte Kontrolltier 75. Beide starben nach 3 Wochen. Bei der Sektion bot ersteres makroskopisch lediglich die Erscheinungen der Bauchfellentzündung, doch fanden sich in Ausstrichen säurefeste Bacillen, die durch Verimpfung auf Meerschweinchen als Tuberkelbacillen festgestellt wurden. Bei Kaninchen 75 standen auch makroskopisch die Erscheinungen der Tuberkulose im Vordergrunde.

Vier Ziegen wurden mit je 5 mg P 8 intramammär (Infusion in die Zisterne) infiziert. Eine erhielt 2 Tage vorher 2 mg Timotheebacillen intravenös, ferner gleichzeitig mit der Tuberkuloseinfektion nochmals 3 mg. Eine zweite bekam gleichzeitig mit der Tuberkuloseinfektion 5 mg intravenös. 14 Tage später erhielten beide noch 4 cg Timotheebacillen unter die Haut der erkrankten Euterhälfte und schließlich nochmals 0,75 mg intravenös. Die beiden anderen Ziegen wurden nicht behandelt. 3 Ziegen starben nach 5 Wochen, 1 (nicht mit Timotheebacillen behandelte) nach 8 Wochen an allgemeiner Tuberkulose.

a) Meerschweinchen.

Nr.	Behandlung mit Timotheebacillen	Infektion mit P 8	Tod an allgemeiner Impftuberkulose. Wochen nach Infektion mit P 8.
670 671	21. 11. 12: 1 cg ip.	22. 11. 12: 1 mg sbc.	$4^1/_2$ $5^1/_2$
672	—		4
673	—		4
96	19. 3. 13: $^1/_2$ mg ip. 26. 3. 13: 2 cg ip. 5. 4. 13: 1 cg ip. 12. 4. 13: 1 cg ip.	4. 4. 13: 1 mg sbc.	6
101	—		6
82 83 84 85	16. 4. 13: 1 cg sbc. 23. 4. 13: 1 cg sbc. 28. 4. 13: 1 mg ip. 5. 5. 13: 1 mg ip.	28. 4. 13: 1 mg sbc.	4 7 5 9
108 109 110	28. 4. 13: 1 cg ip. 5. 5. 13: 1 cg ip.		9 5 6
131	—		7

b) Kaninchen.

Nr.	Impfung	Befund
874	27. 12. 13: 5 cg Tim. ip. 2. 1. 13: desgl. 3. 1. 13: 1 cg P 8 ip.	Gestorben 15. 3. 13. Kniefalten- und Kniekehldrüsen geschwollen. In der Lendengegend mehrere verkäste erbsengroße Lymphknoten, desgl. an der Leberpforte. Nierenoberfläche dicht besät mit stecknadelkopfgroßen, graugelben Knötchen. Ausgedehnte Miliartuberkulose der Lungen.
750	1. 3. 13: 1 cg P 8 ip.	Gestorben 30. 1. 13. Kleiner Absceß an der Impfstelle. Kniefaltendrüsen geschwollen. Peritonitis adhaesiva. Zahlreiche miliare Tuberkel in Pankreas und Lunge.
74	19. 3. 13 26. 3. 13 5. 4. 13 } 5 cg Tim. ip. 12. 4. 13 19. 4. 13 4. 4. 13: 1 cg P 8 ip.	Gestorben 26. 4. 13. Bauchfell und sämtliche Organe der Brusthöhle mit einem weißgelben, käsig-flockigen Belag überzogen. Darminhalt wässerig-blutig. Lungen hochgerötet. Keine tuberkulöse Veränderungen sichtbar. Im Ausstrich aus dem Belag finden sich jedoch zahlreiche säurefeste Stäbchen. Hiermit geimpfte Meerschweinchen sterben an Impftuberkulose.
75	4. 4. 13: 1 cg P 8 ip.	Gestorben 25. 4. 13. Zahlreiche Tuberkelknötchen im Gekröse. Einige wenige Knötchen in Leber und Nieren. Akute Miliartuberkulose der Lungen.

c) Ziegen.

Da man Ziegen früher sogar für im hohen Grade resistent gegen Tuberkulose hielt, und da in der Literatur nur wenige Mitteilungen über Ziegentuberkulose vorliegen — eine genaue Beschreibung des pathologisch-anatomischen Befundes in acht Fällen, sowie statistische Angaben und eine Literaturzusammenstellung über Ziegentuberkulose finden sich in einer Abhandlung von Frosch und Hertha (6) — dürfte eine ausführlichere Schilderung des Krankheitsverlaufes und Sektionsbildes bei den infizierten Ziegen angezeigt sein.

Am 12. 12. 12 werden 4 am Ende der Lactationsperiode stehende Ziegen im Alter von 1—3 Jahren eingestellt. Sie sind vollkommen gesund und reagieren nicht auf subcutane Tuberkulineinspritzung. Die Euter sind festweich, ohne Knoten und von mäßiger Größe. Die Milch ist von gewöhnlicher Beschaffenheit. Bei Beginn des Versuches geben Ziege 1 und 2 nur noch ganz wenig Milch und werden deshalb vom 8. 1. 13 ab nicht mehr gemolken, während Ziege 3 noch 700, Ziege 4 noch 250 ccm Milch täglich liefert. Das Melken der letzteren unterbleibt erst vom 25. 1. ab, nachdem inzwischen ein erheblicher Rückgang der Milchmenge erfolgt war.

Am 28. 1. 13 werden den 4 Ziegen je 5 mg P 8 in 20,0 ccm Kochsalzlösung unter Anwendung eines Milchröhrchens für Kühe, dessen Einführung ohne Schwierigkeit vor sich geht, in die linke Euterhälfte infundiert.

Ziege 1 erhält am 6. 1. 13 2 mg Timotheebacillenaufschwemmung (1 : 100) in die Vena jugularis, ferner am 8. 1. nochmals 3 mg, Ziege 2 am 8. 1. 5 mg. Beiden werden weiterhin am 24. 1. je 4 cg Timotheebacillenaufschwemmung 1 : 100 unter die Haut der erkrankten Euterhälfte in die Nähe der Lymphdrüse gespritzt und am 6. 2. wieder $^3/_4$ mg in die Jugularis. Die Ziegen 3 und 4 bleiben ohne Timotheebehandlung.

Auf die intravenösen Timotheeinjektionen reagieren die Tiere mit kurzdauernden Temperatursteigerungen um etwa 1 Grad ohne merkbare Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens und auch auf die subcutanen Injektionen am 24. 1. antworten die nun ohnedies in einem Fieberstadium stehenden Ziegen mit einer weiteren Temperaturerhöhung um einige Zehntel Grad.

Vom 4. Tage nach der Tb.-Infektion an macht sich bei allen Ziegen ein allmählich immer stärker in Erscheinung tretender Unterschied zwischen linker und rechter Euterhälfte bemerkbar, insofern die linke von Tag zu Tag mehr anschwillt, während die rechte an Größe gleichbleibt und sogar abnimmt. Am 20. 1., also 11 Tage nach der Infektion, setzen gleichmäßig bei allen 4 Ziegen plötzlich die Erscheinungen einer heftigen akuten Euterentzündung ein: Pralle Schwellung der linken Hälften, blaurote Verfärbung der Haut, bedeutende Vermehrung der Wärme, große Empfindlichkeit bei Berührung. Mit diesen Lokalerscheinungen ist eine erhebliche Steigerung der inneren Körperwärme verbunden. Während die Temperatur sich bisher im allgemeinen zwischen 38,5 und 39,0° gehalten hatte, überschreitet sie jetzt 40 und zeitweise 41 und bleibt bei den Ziegen 1—3 bis kurz vor dem Tode auf dieser Höhe. Bei Ziege 4 fällt sie jedoch schon Mitte Februar wieder ab und schwankt von da an bis zum Tode zwischen 39 und 40°. Das Inkubationsstadium betrug somit 11 Tage.

Die pralle Beschaffenheit der Euter läßt allmählich etwas nach, so daß sie sich wieder festweich anfühlen. Auch die vermehrte Wärme nimmt ab. Die Umfangsvermehrung schreitet jedoch fort, so daß anfangs Februar die linken Euterhälften aller Ziegen bereits Kinderkopfgröße erreicht haben, während die rechten immer mehr atrophieren und den Eindruck von kleinen Anhängseln der ersteren machen. Die Euterlymphdrüsen beider Hälften, die schon etwa 6 Tage nach der Infektion der Palpation als harte, etwas druckempfindliche Körper mit glatter Oberfläche zugänglich werden, erreichen nach 14 Tagen links Welschnuß-, rechts Taubeneigröße und nehmen weiterhin nur wenig mehr an Größe zu.

Von Mitte Januar ab läßt sich bis zum Tode der Ziegen aus den linken Eutern eine geringe Menge (20—40 ccm täglich) einer grüngelben, wässerigen mit eiterartigen Flocken durchsetzten Flüssigkeit abmelken, während am Ende dieses Monats die Milchsekretion rechts ganz versiegt war. Ziege 1 und 2 gaben zu dieser Zeit nur noch einige Tropfen wässerigen Sekretes, 3 und 4 einige wenige ccm normal erscheinender Milch.

Milchuntersuchung: 9. 1. 13 Milch aus den linken Euterhälften zentrifugiert. Im Rahm viele Tuberkelbacillen, fast in jedem Gesichtsfeld, vielfach einzeln und zu zweien. Im Sediment etwas weniger Bacillen; sie kommen hier meist in kleineren und größeren Häufchen

vor. 15. 1. 13. Linksseitiges Sekret etwas grünlich; in der Zentrifuge scheidet sich noch eine deutliche weißgelbe Rahmschicht sowie eine gleich große Menge grauweißes Sediment ab. Es finden sich in Ausstrichen sowohl aus Rahm wie aus Sediment fast in jedem Gesichtsfelde Tuberkelbacillen. Größere Häufchen nicht mehr vorhanden.

28. 1. 13. Sekret aus linken und rechten Euterhälften zentrifugiert. In den aus der linken Euterhälfte ermolkenen Sekretproben entsteht eine beträchtliche Menge (etwa $^1/_{20}$ der Gesamtmenge) grauweißer, flockiger Niederschlag; darüber befindet sich graugelbe, schwach klebrige, in dicker Schicht undurchsichtige Flüssigkeit. In Ausstrichen werden nur sehr wenig Tuberkelbacillen mehr gefunden, in manchen Präparaten überhaupt keine; im übrigen enthält das Sediment mehr Tuberkelbacillen als die überstehende Flüssigkeit.

Die geringe Menge des aus den rechten Euterhälften erhaltenen Sekretes (1—5 ccm) wird, mit etwas Kochsalzlösung versetzt, zentrifugiert. Aus jeder Sekretprobe werden je 2 Zentrifugat-Ausstriche genau durchgemustert, ohne daß Tuberkelbacillen nachgewiesen werden können. Jedoch erkranken je 2 mit rechtsseitigem Sekrete der Ziegen 1, 3 und 4 geimpfte Meerschweinchen an allgemeiner Impftuberkulose, während 1 Meerschweinchen, das allerdings nur etwa $^1/_2$ ccm Sekret der Ziege 2 erhalten hatte, gesund bleibt. Bei Verimpfung sämtlicher Eutersekretproben auf Agar entsteht kein nennenswertes Bakterienwachstum. Daraus geht hervor, daß die Euterentzündung auf rein tuberkulöser Grundlage beruht.

Die Freßlust der Tiere läßt vom Einsetzen der akuten Euterentzündung ab beträchtlich nach; in den letzten 14 Tagen liegt sie fast ganz darnieder. In der letzten Lebenswoche erfolgt die Atmung pumpend. Die Tiere sind sehr hinfällig, zittern öfters und knirschen häufig mit den Zähnen; zuweilen erfolgen auch heisere, schmerzhafte Hustenstöße. Der Tod tritt bei Ziege 1 am 18. 2., Ziege 2 am 13. 2., Ziege 3 am 15. 2,, Ziege 4 am 6. 3. ein.

Sektionsbefunde.

Ziege 1. Linkes Euter walzenförmig, hart, nur am Zitzenansatz etwas fluktuierend, 30 cm lang bei 15 cm Durchmesser. Rechtes Euter vollständig atrophisch, nur kinderfaustgroß. Beide Euterlymphknoten, die sich bei glatter Oberfläche hart anfühlen, liegen auf der Mitte des hinteren Randes der linken Euterhälfte. Durch die große Ausdehnung der letzteren war also zwar die rechte Euterhälfte seitwärts gedrängt worden, nicht aber ihr zugehöriger Lymphknoten. Der linke hat Form und Größe eines kleinen Hühnereies; auf dem Durchschnitt bietet er das Bild der „strahligen Verkäsung". Der rechte ist nur taubeneigroß, auf dem Durchschnitt blutigrotbraun mit einigen frischen Blutungspunkten. Beim Einschneiden in die Zisterne entleeren sich etwa $^3/_4$ Liter einer grüngelben, wässerigen Flüssigkeit mit gelben, käsigen Gerinnseln. Die Zisterne stellt einen weiten Hohlraum mit mindestens 100 ccm Fassungsvermögen dar; die Milchgänge sind auf Zeigefingerdicke erweitert und stellenweise nur durch schmale Spangen voneinander getrennt. Schleimhaut der Zisterne und der Milchgänge mit einem nicht sehr fest sitzenden, gelbkäsigen, flockigen Gerinnsel dicht bedeckt. In dem derben Eutergewebe selbst sitzen miliare bis stecknadelkopfgroße graugelbe Knötchen mit verkästem Zentrum dicht nebeneinander; blutige Durchtränkung des Gewebes findet sich nur an wenigen Stellen und auch hier in sehr geringer Ausdehnung.

Organe der Bauchhöhle ohne Besonderheit. In der Brusthöhle keine Flüssigkeit. Pleura costalis und pulmonalis glatt und glänzend. Lunge mäßig gerötet, Spitzenlappen jedoch blaurot und ödematös. Über die ganze Lunge sind mit bald größeren, bald nur sehr geringen Abständen verstreut subpleural sitzende graue Knötchen von Hirsekorn- bis Hanfkorngröße. In der Trachea und auf dem Lungendurchschnitt sehr viel feinschaumige rötliche Flüssigkeit. Bronchial- und Mediastinaldrüsen nicht über bohnengroß; auf dem Durchschnitt tiefbraunrot mit frischen Blutungspunkten. Herz ohne Besonderheit. Kniekehldrüsen, Bugdrüsen, Achseldrüsen, Kniefaltendrüsen ohne Veränderung. Beide Darmbeindrüsen über taubeneigroß, auf dem Durchschnitt blutreich mit einigen gerade noch mit freiem Auge sichtbaren Tuberkelherdchen.

Ausstriche: Auf der Schnittfläche der makroskopisch nicht veränderten Nieren, der Bronchialdrüsen und des linken Euters finden sich massenhaft Tuberkelbacillen. Nicht in jedem

Gesichtsfeld, aber immerhin zahlreich kommen sie im Schleim aus dem oberen Drittel der Trachea und aus den Bronchien vor. Tuberkelbacillen werden nicht gefunden in 3 Präparaten aus dem mit Antiformin behandelten Dünndarminhalt.

Verimpfung: Steril entnommene Galle, Blutgerinnsel aus dem Herz, mit Antiformin vorbehandelter Dünndarminhalt werden auf je 2 Meerschweinchen verimpft. Nur die mit Galle geimpften Meerschweinchen erkranken an Tuberkulose, die anderen bleiben gesund.

Ziege 2. Äußere Beschaffenheit des Euters wie bei Ziege 1. Linkes Euter auf der Schnittfläche rauh, mit zahlreichen stecknadelkopfgroßen und kleineren Tuberkeln durchsetzt; dazwischen vereinzelte Blutungspunkte. Zisterne und Milchgänge nicht erweitert; Inhalt etwa 20 ccm wässerige, grünliche Flüssigkeit mit eiterartigen Flocken. Linker Euterlymphknoten von der Größe einer Kleinkinderfaust, rechter von der einer Haselnuß. Auf dem Durchschnitt beide saftreich mit gelblichen Gewebszügen in radiärer Anordnung, Blutungspunkten und miliaren Knötchen.

Einzelne Dünndarmschlingen tiefrot, übriger Dünndarm schwach rötlich verfärbt. Inhalt schokoladenfarben; auf der Schleimhaut keine Substanzverluste erkennbar. Leber und Milz ohne makroskopisch sichtbare Veränderung. Auf der Durchschnittsfläche der Nieren zahlreiche, punktförmige, mit freiem Auge gerade noch sichtbare graugelbe Knötchen.

In der Brusthöhle etwa $^1/_4$ l trübblutige Flüssigkeit. Pleura pulmonalis und costalis glatt und glänzend. Lungen im Zustande eines hochgradigen Ödems: tiefrot, überall lufthaltig, sehr blut- und saftreich. Knötchen nicht erkennbar, auch nicht in den etwas geschwollenen Bronchial- und Mediastinaldrüsen. Kniekehl-, Sitzbein-, Bug-Achseldrüsen ohne Veränderung, Darmbeindrüsen taubeneigroß, sonst ebenfalls unverändert. Beide Kniefaltendrüsen kleinwelschnußgroß mit einigen kleinsten Herden auf dem Durchschnitt.

Ausstriche: In den beiden Euterlymphknoten sind Tuberkelbacillen in sehr großer Zahl, in den Nieren, Bronchial-, Kniefalten- und Darmbeindrüsen ziemlich zahlreich vorhanden.

Verimpfung: Steril entnommene Galle, Eutersekret, Blutgerinnsel aus dem Herz werden auf je 2 Meerschweinchen verimpft. Sämtliche Impftiere sterben an Impftuberkulose.

Ziege 3. Äußere Beschaffenheit des Euters wie bei Ziege 1 und 2. Das derbe Eutergewebe fühlt sich auf der Schnittfläche feinkörnig an; in allen Teilen des linken Euters sitzen dicht aneinander bis stecknadelkopfgroße Knötchen. Dazwischen ist das ganze Gewebe mit punktförmigen und streifigen Blutungen dicht durchsetzt, wodurch die Schnittfläche ein gesprenkeltes Aussehen erhält. Die Lymphknoten für beide Euterhälften liegen zusammen in einem Bindegewebsmantel etwa in der Mitte der oberen Fläche des linken Euters. Beide sind nur etwas über taubeneigroß, auf dem Durchschnitt saftreich, blaurot, mit stecknadelkopfgroßen gelben Einsprengungen namentlich an der Peripherie und ebensolchen Blutungspunkten durchsetzt. Zisterne, Milchgänge, Sekret wie bei Ziege 2.

Dünndarm unter starker Rötung einzelner Schlingen im allgemeinen schwach rötlich verfärbt. Inhalt dünnschleimig, rotbraun. Schleimhaut aufgequollen, von streifigen Rötungen durchzogen, keine Substanzverluste. An Leber und Milz keine Veränderungen sichtbar, in der Rindenschicht der Nieren einige nur mit der Lupe erkennbare graugelbe Knötchen.

In der Brusthöhle keine Flüssigkeit. Pleura pulmonalis und costalis unverändert. Lunge gleichmäßig hochgerötet. Im Lungenparenchym sitzen dicht nebeneinander unzählige graue Knötchen von höchstens Stecknadelkopfgröße. In der Trachea viel schaumige, fadenziehende Flüssigkeit, ebenso in den großen und kleinen Bronchien. Bronchialdrüsen erbsengroß, saftreich, keine Knötchen.

Kniekehldrüsen, Bugdrüsen, Achseldrüsen, Kniefaltendrüsen ohne makroskopisch sichtbare Veränderung. Darmbeindrüsen taubeneigroß, braunrot, mit kleinsten graugelben Herdchen durchsetzt.

Ausstriche: In Nieren, Darmbeindrüsen, Eutersekret, Tracheal- und Bronchialschleim zahlreiche Tuberkelbacillen. In dem mit Antiformin behandelten Dünndarminhalte werden Tuberkelbacillen nicht gefunden.

Verimpfung: Steril entnommene Galle, Blutgerinnsel aus dem Herz, mit Antiformin vorbehandelter Dünndarminhalt werden auf je 2 Meerschweinchen verimpft. Die mit Galle geimpften Tiere sterben schon nach einigen Tagen interkurrent, die mit Blut geimpften gehen an Impftuberkulose ein, die mit Kot behandelten bleiben gesund.

Ziege 4. Äußere Beschaffenheit des Euters wie bei den übrigen Ziegen. Das Gewebe der linken Euterhälfte stellt eine gelbgraue, morsche, zunderartige Masse mit zahlreichen erbsen-

bis bohnengroßen Hohlräumen dar. Das nur noch in kleinen Resten erhaltene interstitielle Bindegewebe ist aufgeqnollen und stark gerötet. Im ganzen Euter sitzen zahlreiche gelbliche Knötchen von dnrchschnittlich Stecknadelkopfgröße sowie pnnktförmige und streifige Blutungen. In der Zisterne keine Flüssigkeit, in den Milchgängen etwas käsiges Gerinnsel. Der linke Euter-lymphknoten hebt sich anch nach dem Abpräparieren der Haut nicht vom Eutergewebe ab, in das er eingebettet ist. Unmittelbar darüber, also auf der linken Euterhälfte liegt der zur rechten gehörige Lymphknoten. Beide Lymphknoten sind welschnußgroß; im gleichen Bindegewebs-mantel mit ihnen liegen noch 2 erbsengroße Lymphknötchen. Der linke Lymphknoten ist auf dem Durchschnitt saftreich, branngelb, mit Blutungen in Streifen- und Punktform sowie mit zahlreichen hirsekorngroßen gelben Knötchen durchsetzt. Der rechte enthält ebenfalls zahlreiche Blutungen, aber keine Knötchen. In beiden wechseln hellere und dunklere radiär verlaufende Gewebszüge ab und bieten so das Bild der „strahligen Verkäsnng".

Organe der Bauchhöhle ohne Besonderheit.

In der Brusthöhle keine Flüssigkeit. Pleura costalis und pulmonalis glatt und glänzend. Lungen ziemlich stark gerötet. Beim Darüberstreichen fühlen sie sich unter der Plenra rauh an und knirschen. Die gewöhnliche Elastizität fehlt; ins Wasser gebrachte Lungenstückchen sinken unter, eine Erscheinung, die bei den Lungen der anderen Ziegen nicht vorhanden war. Von der Oberfläche ans betrachtet, sieht man subpleural ein Knötchen dicht neben dem anderen sitzen; sie sind von graugelber Farbe, im allgemeinen stecknadelkopfgroß und fließen zuweilen zu einem Konglomerat von 3—6 Knötchen zusammen. Auf der Durchschnittsfläche erscheint das Lungen-gewebe derb, fleischartig, braun-, an einigen Stellen auch graurot; die Schnittfläche hat infolge der in großer Anzahl eingelagerten Knötchen von der beschriebenen Beschaffenheit gesprenkeltes Aussehen. Im zwerchfellwärts gelegenen Teile der Hauptlappen befinden sich zahlreiche mit schleimartiger Flüssigkeit angefüllte Kavernen bis zu Erbsengröße. Ihre Ränder sind unregel-mäßig, aber scharf; die größeren zeigen eine weißgelbe Bindegewebsumgrenznng. An einer Stelle befindet sich eine mit einem gänsekielstarken Bronchus in Verbindung stehende haselnußgroße Kaverne. Im oralen Teile der Hauptlappen sind erheblich weniger Kavernen vorhanden, in den Spitzenlappen nur ganz vereinzelte. In Trachea und Bronchien viel schaumiger, weißer Schleim-Trachealschleimhaut stellenweise streifig gerötet; Verdickungen, Knötchen, Geschwüre weist sie nicht auf. Bronchial- und Mediastinaldrüsen nnr wenig vergrößert und sehr saftreich, nur in 1 Bronchialdrüse einige kleinste Knötchen erkennbar. Linke Kniefaltendrüse, linke Lenden-drüse, beide Darmbeindrüsen welschnnßgroß mit deutlicher strahliger Verkäsung. Rechte Lenden-drüse, rechte Kniefaltendrüse, beide Kniekehldrüsen nur kirschkerngroß mit einzelnen kleinen Knötchen, Bugdrüsen unverändert.

Ausstriche: In den Euterdrüsen beider Hälften, Bronchialdrüsen und im Trachealschleim zahlreiche Tuberkelbacillen. Nicht gefunden werden solche in Nierenausstrichen.

Verimpfung: Es werden steril entnommene Galle, Muskulatnr aus dem Hinterschenkel auf je 3, Herzblnt auf je 2 Meerschweinchen verimpft. Letztere beide sterben an Impftuberkulose. Von den mit Galle geimpften gehen 2 interkurrent, 1 an Impftuberkulose ein, von den mit Muskulatur geimpften stirbt eines interkurrent. Die beiden anderen werden nach 4 Monaten getötet: eines ist gesund, das andere zeigt weder Schwellung der Kniefaltendrüsen, noch Impf-geschwür, jedoch tuberkulose Knötchen in Lunge, Leber und Milz. Die Erkrankung kann des-halb nicht mit Sicherheit auf die Impfung zurückgeführt werden.

Bei allen Ziegen war also eine hochgradige tuberkulöse Euterentzündung entstanden, die bei Ziege 4 auch zur Entstehung von Kavernen im Euter geführt hat. Die Lungenveränderungen waren verschieden: Bei Ziege 2 waren nur Lungenödem ohne sichtbare Tuberkeln, bei Ziege 1 und 3 Miliartuberkulose, bei Ziege 4 — der am längsten lebenden — ausgesprochene Phthisis cavernosa nachzuweisen. Dünndarmentzündung fand sich bei 2 Tieren (Ziege 2 und 3), sichtbare Nierentuberkulose bei den gleichen; in Nierenausstrichen wurden Tuberkelbacillen nachgewiesen bei Ziege 1 und 3, nicht aber bei Ziege 4. Leber und Milz wiesen in keinem Falle makroskopisch erkennbare Veränderungen auf. Das nach dem Tode entnommene Blut der Ziegen

2—4 erwies sich als tuberkelbacillenhaltig; die mit Blut der Ziege 1 geimpften Meerschweinchen blieben jedoch tuberkulosefrei.

Schlußsätze:

1. Timotheebacillen sind bei subcutaner und intraperitonealer Einverleibung auch großer Mengen für Meerschweinchen und Kaninchen im allgemeinen nicht pathogen.

2. Heilung künstlich erzeugter Meerschweinchen- und Kaninchentuberkulose oder Immunisierung gegen diese wurde durch subcutane oder intraperitoneale Behandlung mit Timotheebacillen nicht erzielt.

3. Nach intramammärer Infektion der 4 Ziegen mit 5 mg Rindertuberkelbacillen entstand eine im Laufe von 5—8 Wochen zum Tode führende allgemeine tuberkulöse Erkrankung. Intravenöse und subcutane Behandlung mit Timotheebacillen war ohne Einfluß auf den Verlauf. Das Inkubationsstadium betrug 11 Tage.

Literatur.

1. R. Koch: Deutsche Medizinische Wochenschrift 1901, Nr. 48.
2. Much, Hoessli u. Leschke: Brauers Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 20, S. 350.
3. Weber u. Titze: Tuberk. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. 7. Heft, S. 14.
4. Friedmann: Berliner Klinische Wochenschrift 1913, Nr. 44.
5. Weber, A.: Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 19, S. 251.
6. Frosch u. Hertha: Zeitschrift f. Infektionskrankheiten usw. d. Haustiere 1910, S. 63.

Über paratyphusähnliche Stämme.

Ein Beitrag zur Paratyphusdiagnose.

Von

Dr. E. Gildemeister, wissenschaftlichem Mitglied des Kgl. Hygienischen Institute in Posen, früher kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

und

Dr. K. Baerthlein, Kgl. Bayerischem Stabsarzt, früher kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Hierzu Tafel I.)

Auf dem XV. Internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie im September 1912 in Washington, Sektion für Mikrobiologie und angewandte Parasitologie, wurde der Beschluß gefaßt, einen einheitlichen Untersuchungsplan für das Auffinden, die Klassifizierung und Differenzierung der verschiedenen zur Typhus-Koli-Gruppe gehörenden Bakterien aufzustellen, da die in den einzelnen Ländern bisher geübten Methoden nicht einheitlich genug sind, um eine Beurteilung der verschiedenen Untersuchungsresultate zu ermöglichen. Um Bearbeitung dieser Frage wurden 7 Institute ersucht, unter denen sich auf deutscher Seite das Kaiserliche Gesundheitsamt, das Königliche Institut für Infektionskrankheiten „Robert Koch" und das Hygienische Institut der Universität Greifswald befinden.

Auf dem genannten Kongreß gaben Weber und Haendel in ihrem Referat „Paratyphus und paratyphusähnliche Bakterien mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung in der Außenwelt und ihrer Beziehungen zu Mensch und Tier" eine Übersicht über die in der bakteriologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in den letzten Jahren unter Uhlenhuths Leitung gesammelten Erfahrungen über die Typhus-Koli-Gruppe unter gleichzeitiger Berücksichtigung der sonstigen auf diesem Gebiete in neuerer Zeit erschienenen Arbeiten.

Weber und Haendel schlagen unter Beibehaltung der von Loeffler auf dem XIV. Kongreß empfohlenen Einteilung in 3 verschiedene Hauptgruppen folgende Einteilung der Typhus-Koli-Gruppe vor:

I. Auf Grund des kulturellen Verhaltens in den Loefflerschen Grünlösungen sowie auf den Differentialnährböden Milch, Lackmusmolke, Neutralrotagar, Orceinagar, Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon, den Nährlösungen nach Barsiekow I und II und nach Hetsch lassen sich die der Typhusgruppe zuzurechnenden Bakterien im allgemeinen in drei Hauptgruppen trennen:

1. Die Typhusgruppe im engeren Sinne.

2. Die Gruppe des Bacillus paratyphi B, des Bacillus enteritidis Gärtner und der ihnen kulturell gleichen Stämme.

3. Die Gruppe der Kolibakterien.

II. Die Gruppe 2 zerfällt nach dem serologischen Verhalten in drei Untergruppen, und zwar:

a) Die Paratyphusgruppe, welcher außer dem eigentlichen Bacillus paratyphi B Schottmüller und den ihm bezüglich des kulturellen und serologischen Verhaltens gleichen Fleischvergiftungsstämmen noch der Bacillus typhi murium, der Bacillus suipestifer und der Bacillus der Psittakose zugehören.

b) Die Gärtnergruppe einschließlich der verschiedenen Rattenschädlinge.

c) Die dem Bacillus paratyphi B und dem Bacillus enteritidis kulturell vollkommen gleichen Stämme, welche aber durch die betreffenden Sera nicht beeinflußt werden.

Es erscheint zweckmäßig, die gebräuchlichen Sammelbezeichnungen (Paratyphusgruppe, Salmonella, Flügge-Kaensche-, Hogcholeragruppe) nur auf die Paratyphusgruppe im engeren Sinne — Untergruppe a — anzuwenden.

III. Zwischen den einzelnen Bakterienarten der Paratyphusgruppe lassen sich weder bezüglich des kulturellen noch des serologischen Verhaltens noch hinsichtlich der Pathogenität mit Hilfe der bisher angewandten Methoden grundsätzliche und durchgreifende Differenzen feststellen; trotzdem können aber nach den bisherigen Erfahrungen die betreffenden Bakterien noch nicht mit Sicherheit als untereinander identisch angesehen werden. Das gleiche gilt für die verschiedenen Bakterienarten der Gärtnergruppe.

Die verschiedenen dem Bacillus paratyphi B und dem Bacillus enteritidis kulturell gleichen, aber für die betreffenden Sera unempfindlichen Stämme zeigen kein einheitliches serologisches Verhalten.

IV. Bei den Paratyphus B- und Gärtnerbacillen handelt es sich um gegenseitig zwar nahe verwandte, aber im allgemeinen doch einheitlich für sich abgrenzbare Bakterienarten.

V. Unter den Stämmen der Paratyphus- und der Gärtnergruppe sowie unter den dem Bacillus paratyphi B und dem Bacillus enteritidis Gärtner kulturell gleichen, aber für deren Sera unempfindlichen Bakterien finden sich Kulturen, welche sowohl in ihrem kulturellen wie auch serologischen Verhalten Schwankungen und Veränderungen zeigen können.

Die von Weber und Haendel in ihrem Referate aufgestellten Schlußsätze lassen ohne weiteres die Schwierigkeiten erkennen, welche einer exakten Einteilung der Paratyphusgruppe entgegenstehen. Abgesehen von der bisher noch ungelösten Frage, ob die zur engeren Paratyphusgruppe und ebenso die zur Gärtnergruppe gehörenden Bakterien eine tatsächlich einheitliche Gruppe bilden, sind es besonders zwei Punkte, welche die Gruppierung erschweren: Das Vorkommen kultureller und serologischer Schwankungen und Veränderungen innerhalb der Hauptgruppe 2 und das Vorkommen von dem Bacillus paratyphi B und dem Bacillus enteritidis Gärtner kulturell voll-

kommen gleichen Stämmen, welche aber serologisch mit diesen keinen Zusammenhang aufweisen.

Uhlenhuth und Hübener haben für solche Stämme, die sich kulturell wie Paratyphus B verhielten, serologisch aber weder durch Paratyphus B-Sera noch durch Gärtner-Sera beeinflußt werden und die ihrerseits ein agglutinierendes Serum liefern, das nur den homologen Stamm, aber weder Paratyphus B-Bakterien noch Gärtnerbacillen agglutiniert, eine besondere Gruppe aufgestellt, für die sie die Bezeichnung „Paratyphus C" vorschlugen. Da jedoch die von uns für den vorliegenden Zweck verwandten Kulturen, wie noch zu zeigen sein wird, keine einheitliche Gruppe bilden, so lassen sie sich nicht unter einem solch einheitlichen Namen zusammenfassen, und wir haben deshalb von dieser Bezeichnung Abstand genommen.

Es erschien uns von Interesse, insbesondere unter Berücksichtigung des vom Kongresse gefaßten Beschlusses das reiche Material der bakteriologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes eingehend zu untersuchen und an der Hand einer größeren Anzahl von Stämmen, die kulturell sämtlich die Merkmale der Hauptgruppe 2 tragen, aber in serologischer Hinsicht bezüglich ihrer Einreihung Schwierigkeiten bereiten, die Frage zu prüfen, inwieweit die vorhandenen Untersuchungsmethoden eine Identifizierung zweifelhafter Paratyphusstämme ermöglichen (bezw. welche Methoden sich am besten dafür eignen). Unsere Untersuchungen wurden in dem von Reg.-Rat Prof. Dr. Haendel geleiteten bakteriologischen Laboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes ausgeführt.

Herkunft des Materials.

Bezüglich der Herkunft der von uns zu diesen Untersuchungen herangezogenen Kulturen ist folgendes zu sagen:

Gelegentlich der unter Leitung von Uhlenhuth auf der bakteriologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ausgeführten Untersuchungen über Schweinepest wurden von seinen Mitarbeitern Haendel und Gildemeister aus den Organen eines Ferkels, das nach Injektion eines von Dorset aus Amerika bezogenen unfiltrierten Schweinepestvirus an Schweinepest zugrunde gegangen war, ebenso wie aus dem erwähnten Pestvirus selbst Reinkulturen von Bakterien gewonnen, die hinsichtlich ihres serologischen Verhaltens von dem bekannten Bac. suipestifer gewisse Abweichungen aufwiesen. Es gelang weiterhin, in dem von Uhlenhuth auf dem Gelände des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Dahlem eingerichteten Seuchenstall für pestkranke Schweine, in den das oben erwähnte Ferkel nach Ausbruch seiner Krankheit gesetzt war, in zahlreichen Fällen aus den Organen an Pest verendeter Ferkel die gleichen atypischen Stämme zu isolieren. Wir haben diese Kulturen nach ihrer Herkunft als „Amerikastämme (1—10)" bezeichnet. Haendel und Gildemeister haben über die serologischen Eigenschaften dieser Stämme auf der 5. und 6. Tagung der freien Vereinigung für Mikrobiologie berichtet, desgleichen finden sich auch Angaben über sie in einer Arbeit von Teodorascu. Es erschien uns jedoch zweckmäßig, diese Stämme nochmals im Rahmen des Programmes der vorliegenden Arbeit mitzuverwerten.

Eine weitere Gruppe der von uns verwandten Kulturen stammt aus Hackfleisch. Wir wissen aus den Untersuchungen zahlreicher Autoren, insbesondere aber aus den Untersuchungen Uhlenhuths und seiner Mitarbeiter, daß Paratyphus B-Bacillen in Fleisch und Fleischwaren ein nicht so seltener Befund sind. Es kommen aber auch neben einwandfreien Paratyphusbacillen in Fleischwaren Bakterien vor, die kulturell zwar die Zeichen des Paratyphusbacillus aufweisen, serologisch aber von ihm abweichen. Derartige Stämme sind u. a. von Uhlenhuth und Hübener, von Zweifel und von Ciurea beschrieben worden. Dem Entgegenkommen der Veterinärabteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, insbesondere der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Poppe, unter dessen Leitung Ciurea seine Untersuchungen im Veterinärlaboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ausführte, verdanken wir einige Kulturen, die dieser Autor aus Hackfleisch isoliert hat. Zwei dieser Kulturen (Fleischstamm Nr. 7 und Nr. 10) hatte Ciurea aus selbst hergestelltem Rindhackfleisch und zwei andere Kulturen (Fleischstamm Nr. 27 und Nr. 37) aus Hackfleisch, das aus Schlächterläden gekauft war, gezüchtet. Wir möchten hier gleich bemerken, daß unsere Untersuchungsergebnisse bezüglich dieser Stämme mit den von Ciurea erhobenen Befunden durchaus übereinstimmen. Uns standen fernerhin vier Kulturen (Fleischstamm a, b, c, d) zur Verfügung, die gelegentlich anderer Untersuchungen auf der bakteriologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes aus Hackfleisch gewonnen waren.

Ferner konnten wir eine Kultur M. B. I zu unseren Untersuchungen heranziehen, die dem Gesundheitsamte von außerhalb zur näheren Identifizierung eingesandt worden war und aus dem Muskelfleisch eines notgeschlachteten Rindes stammte.

Daß aber auch beim Menschen derartige in diagnostischer Beziehung Schwierigkeiten bereitende und zur Paratyphusgruppe im weiteren Sinne gehörende Bakterien vorkommen, ist eine bekannte Tatsache, und wir hatten bei verschiedenen anderen Untersuchungen Gelegenheit, solche Kulturen aus dem Menschen zu züchten.

Drei Stämme wurden bei den von uns vorgenommenen bakteriologischen Untersuchungen an gesunden und darmkranken Säuglingen, über die wir an anderer Stelle berichtet haben, isoliert, und zwar stammen zwei Kulturen (Drig. 20 Normal und Mal. 112 Normal) aus einem normalen und eine (Drig. XXI) aus einem erkrankten Darm. Erwähnen möchten wir noch, daß wir in dem letztgenannten Falle neben zweifelsfreien Paratyphus B-Bacillen jene Bakterien fanden, die kulturell, aber nicht serologisch mit den Paratyphus B-Bacillen übereinstimmten. Dieser Befund konnte bei zweimaliger in einem Abstande von mehr als einer Woche erfolgten Untersuchung nur bei der ersten Untersuchung erhoben werden. Über eine ähnliche Beobachtung hat auch Rimpau berichtet.

Sechs weitere Kulturen wurden aus erwachsenen Menschen von uns isoliert. Es seien hier kurz die Einzelfälle aufgeführt:

Stamm Noë wurde aus der Leiche eines an Carcinom verstorbenen Mannes gezüchtet, der von seiten des Darmes keine besonderen Krankheitserscheinungen geboten hatte. Dieser Stamm wurde aus dem Herzblute in Reinkultur und aus der Gallenblase neben vereinzelten Kolibakterien gewonnen.

Stamm Vogel und Stamm Struck wurden in dem Darminhalt zweier junger Männer gefunden, bei denen 2—3 Tage lang Übelkeit, Erbrechen und Durchfall, jedoch ohne Fiebererscheinungen, bestanden hatten. Auf den Drigalski-Conradi-Platten zeigten sich nach Ausstrich von Stuhl, der dünnbreiig, im übrigen aber von normaler Farbe und frei von abnormen Beimengungen war, reichliches Wachstum von zarten blauen Kolonien neben zahlreichen roten Koli-Kolonien.

Die Kulturen Grohlmann und Gralow stammen von zwei Kadetten, die beide an schwerer Ruhr erkrankt waren. Die Krankheit zog sich annähernd 3 Wochen hin und wurde durch besondere, von Baerthlein beschriebene, den giftarmen Ruhrbakterien zugehörige Mikroorganismen bedingt. Die paratyphusverdächtigen Bakterien waren im Stuhl erst nachweisbar, als die Ruhrerscheinungen bereits 4 bezw. 3 Wochen abgeklungen waren. Sie wurden aus den Stühlen mit Hilfe des Dieudonnéschen Blutalkaliagars, auf dem sie in choleraähnlichen Kolonien wuchsen, und mit Hilfe des Drigalski-Conradi-Agars isoliert.

In Tabelle I sind diese Stämme noch einmal übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle I.

Nr.	Aus pestkranken Ferkeln isolierte Kulturen	Nr.	Aus Fleisch bezw. Fleischwaren isolierte Kulturen	Nr.	Aus menschlichem Untersuchungsmaterial isolierte Kulturen
1	Bac. suipestifer Amerika	11	Fleischstamm a	20	Struck
2	„ „ „ 664	12	„ b	21	Grohlmann
3	„ „ „ 688	13	„ c	22	Vogel
4	„ „ „ 701	14	„ d	23	Gralow
5	„ „ „ 704	15	„ 7	24	Noë Herzblut
6	„ „ „ 706	16	„ 10	25	„ Galle
7	„ „ „ 715	17	„ 27	26	Drig. XXI
8	„ „ „ 719	18	„ 34	27	Drig. 20 Normal
9	„ „ „ 720	19	M. B. I	28	Mal. 112 „
10	„ „ „ 721				

Morphologie, Färbbarkeit, kulturelles Verhalten.

Morphologisch und färberisch zeigen die zu der großen Gruppe der Paratyphusbacillen gehörenden Mikroorganismen keine Differenzen, die eine Einteilung in bestimmte Untergruppen ermöglichen würden. Die Bakterien der Paratyphusgruppe sind lebhaft bewegliche Kurzstäbchen mit abgerundeten Ecken und peritrich angeordneten Geißeln. Kleinere Unterschiede bezüglich der Größe der Stäbchen, der Länge und Dicke der Geißeln und der Beweglichkeit kommen vor; die Unterschiede entbehren jedoch der Regelmäßigkeit. Die Paratyphusbacillen färben sich mit den gewöhnlichen Farbstofflösungen verhältnismäßig leicht und verhalten sich stets grammnegativ. Die von uns geprüften Kulturen verhalten sich morphologisch und färberisch durchaus wie Paratyphusbacillen.

Das kulturelle Verhalten einer Bakterienart wird bekanntlich zunächst nach dem Wachstum auf den für die Aussaat des Untersuchungsmaterials gewählten Nährboden

beurteilt. Je nach der pathogenen Bakterienart, die in dem Ausgangsobjekt vermutet wird, wird die Auswahl des Nährbodens getroffen. Dieser muß einmal imstande sein, ein Überwuchern der vermuteten Bakterien durch andere Mikroorganismen wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu verhindern, und sodann sollen die fraglichen Bakterien auf dem Nährboden in so charakteristischer Form oder Farbe wachsen, daß ihr Aufsuchen möglichst erleichtert wird. Bei Untersuchungen von Objekten auf Paratyphusbacillen nehmen wir — und auch andere Untersucher — mit Vorliebe das Lentzsche Anreicherungsverfahren mit dem Malachitgrünagar, der jedenfalls zur Zeit den elektivsten Nährboden für diese Bakterienart darstellt, und den Drigalski-Conradi-Agar. Auf dem erstgenannten Nährboden wachsen die Paratyphusbacillen in glasig durchscheinenden, leicht getrübten Kolonien, in deren Umgebung das Grün in ein helles Gelb umgewandelt ist. Auf dem Drigalski-Conradi-Agar bilden sie tiefblaue, meist rundliche und durchsichtige Kolonien. Die Schwierigkeit der Diagnose besteht darin, daß außer den Paratyphusbacillen auch andere Bakterienarten auf den genannten Nährböden in derselben oder in sehr ähnlicher Form zur Entwicklung gelangen. Es sei hier insbesondere auf das Bact. coli mutabile hingewiesen, dessen Kolonien mit Sicherheit von Paratyphuskolonien nach 24, häufig auch noch nach 48 Stunden nicht zu unterscheiden sind. Unsere paratyphusähnlichen Kulturen zeigten auf Malachitgrünagar sowohl wie auf Drigalski-Conradi-Agar sämtlich charakteristisches Paratyphuswachstum.

Auf die Durchmusterung der Ausgangsplatten folgte die Prüfung mittels der Probeagglutination mit hochwertigem Paratyphus- und Gärtner-Immunserum in der Verdünnung 1 : 100. Hierbei versagten unsere Stämme sämtlich. Bei keinem war eine Häufchenbildung bei der angegebenen Serumkonzentration zu beobachten.

Bevor wir jedoch auf die mit den fraglichen Kulturen angestellten Agglutinationsprüfungen näher eingehen, erscheint es zweckmäßig, das kulturelle Verhalten echter Paratyphusstämme und unserer Kulturen auf den verschiedenen Differentialnährböden zu besprechen. Es kann wohl als feststehend angesehen werden, daß der Gruppe der Paratyphusbacillen auf den verschiedenen zur Verwendung gelangenden Differentialnährböden ein bestimmtes charakteristisches Verhalten zukommt. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, kulturelle Unterschiede innerhalb der engeren Paratyphus- und Gärtnergruppe, sowie zwischen diesen beiden Gruppen festzustellen. Uhlenhuth und Hübener konnten aber dartun, daß bei allen Identitätsprüfungen der Bakterien der Paratyphusgruppe auftretende Unterschiede sich verwischen, sobald die Prüfung an einer großen Zahl von Bakterienstämmen vorgenommen wird.

Bei den zahlreichen unter Uhlenhuths Leitung im Kaiserlichen Gesundheitsamte ausgeführten Untersuchungen über Paratyphus hat sich eine Anzahl Nährböden für die Differentialdiagnose der Typhus-Koli-Gruppe so bewährt, daß ihre allgemeine Anwendung, wie dies auch in dem von Weber und Haendel erstatteten Referat geschieht, nur sehr empfohlen werden kann. Die kulturelle Diagnose der Paratyphusgruppe wird selbst in Deutschland, wie die zahlreichen Arbeiten über diesen Gegenstand erkennen lassen, nicht in einheitlicher Weise behandelt. Und doch ist es in hohem Grade wünschenswert, daß hier eine Einigung und ein gleichmäßiges Vorgehen erzielt werden. Gerade die Beurteilung zweifelhafter Stämme der Paratyphusgruppe

und auch anderer Gruppen — es sei hier nur auf die Gruppe der giftarmen Ruhrbakterien hingewiesen — würde dann wesentlich erleichtert werden.

Die von Uhlenhuth und seinen Mitarbeitern als bewährte Differenzierungsmittel vorgeschlagenen Nährböden sind folgende: Lackmusmolke, Milch, Traubenzuckerbouillon, Milchzuckerbouillon, Lackmusnutrosetraubenzuckerlösung (Barsiekow I), Lackmusnutrosemilchzuckerlösung (Barsiekow II), Lackmusnutrosemannitlösung (Hetsch), Loefflers Grünlösung I und II und Rothbergers Neutralrotagar, modifiziert nach Scheffler.

Die auf diesen Nährböden durch Paratyphusbacillen hervorgerufenen Veränderungen seien hier der besseren Übersicht wegen kurz angegeben.

Lackmusmolke wird unter mäßiger Trübung zunächst gerötet, alsdann tritt unter starker Alkalibildung Umschlag in ein tiefes Blau ein. Gleichzeitig bildet sich zumeist eine Kahmhaut. Der Farbenumschlag der Lackmusmolke tritt nach verschieden langer Zeit auf, zumeist am 3. bis 4. Tage, zuweilen schon früher, zuweilen aber auch erst erheblich später.

Milch wird zunächst in Farbe und Konsistenz nicht verändert, die Reaktion ist sauer. Nach verschieden langer Zeit — eine Woche bis zu mehreren Wochen — wird die Reaktion stark alkalisch, die Milch nimmt eine gelbliche Färbung an und wird transparent. Worauf diese charakteristische Veränderung beruht, darüber gehen die Ansichten vorläufig noch auseinander. Gerinnung der Milch tritt niemals auf.

Traubenzuckerbouillon wird unter Gasbildung gleichmäßig getrübt.

Milchzuckerbouillon wird gleichmäßig getrübt, Gasbildung findet nicht statt.

In Lackmusnutrosetraubenzuckerlösung (Barsiekow I) tritt Koagulation des Nutrosekaseins und Säurebildung, infolgedessen Rötung des Nährbodens ein.

Die Lackmusnutrosemilchzuckerlösung (Barsiekow II) bleibt unverändert.

In Lackmusnutrosemannitlösung (Hetsch) rufen die Bakterien Gerinnung des Nutrosekaseins, Gasbildung und infolge der Säuerung Rötung hervor.

In Loefflers Malachitgrün-Milchzucker-Traubenzuckerlösung (Grünlösung I) wird die Nutrose ausgefällt und bildet schmutzig-grüne Streifen in der Nährlösung. Infolge Gasbildung entsteht ein schmutzig-grüner Schaumring. Die zwischen der geronnenen Nutrose befindliche Flüssigkeit ist klar und grün.

In Loefflers Malachitgrün-Milchzuckerlösung (Grünlösung II) tritt weder Koagulation noch Ausfällung ein, dagegen wird die Farbe der Nährlösung allmählich gelbgrün und schließlich schmutzig-gelb. Dieser Farbumschlag tritt nicht immer mit derselben Intensität auf und verläuft auch zeitlich verschieden.

In Rothbergers, nach Scheffler modifiziertem Neutralrotagar kommt es zu Gasbildung, Fluorescenz und gelblicher Färbung. Die Entfärbung des Nährbodens beginnt zuerst am Boden des Reagenzglases.

Bezüglich der Herstellung dieser Nährböden verweisen wir auf die ausführliche Monographie von Hübener über Fleischvergiftungen und Paratyphusinfektionen, ihre Entstehung und Verhütung, in der sich nähere Angaben hierüber finden.

Die Differenzierung verdächtiger Paratyphusbacillen wird dadurch erschwert, daß auf einigen der zuvor aufgeführten Nährböden die charakteristischen Veränderungen

erst nach mehreren Tagen und noch später erkennbar sind, so in Lackmusmolke, Milch und Grünlösung II. Die bunte Reihe,' wie wir kurz die zusammengestellte Serie der verschiedenen Differentialnährböden zu nennen pflegen, zeigt daher in den ersten Tagen nach der Beimpfung ein Bild, das zu Verwechslungen mit anderen Bakterienarten Veranlassung geben kann und zweifellos auch gegeben hat. Wir haben schon am Eingang dieses Abschnittes darauf hingewiesen, daß auf den zur Isolierung der Paratyphusbacillen aus Untersuchungsobjekten verwendeten Nährböden (Malachitgrünagar und Drigalskiagar) das Bact. coli mutabile in Kolonien wächst, die auch von den Geübteren von Paratyphuskolonien nicht immer unterschieden werden können. An anderer Stelle haben wir auf die Häufigkeit des Vorkommens des Bact. coli mutabile beim Menschen hingewiesen. Bezüglich der bunten Reihe hat der eine von uns (Baerthlein) in einer Arbeit über die Mutation des Bact. coli mutabile darauf aufmerksam gemacht, daß dieses Bakterium häufig auf den zuvor genannten Nährböden nach 24- bezw. 48stündiger Bebrütung dieselben Veränderungen in den Nährböden hervorrufen kann wie der Paratyphusbacillus innerhalb derselben Zeit. Das Bact. coli mutabile erzeugt in der Grünlösung II bisweilen auch nach 4—5 Tagen noch nicht die für Koli typischen Veränderungen. Milch wird oft nach 3—4—5 Tagen erst zur Gerinnung gebracht, zuweilen überhaupt nicht. Barsiekow II ist nach 24 Stunden gewöhnlich nicht deutlich verändert, nach 48 Stunden des öfteren erst eine Spur gerötet. In Milchzuckerbouillon setzt die Gasbildung des Bact. coli mutabile mitunter erst am zweiten oder dritten Tage ein und oft dann auch nur in sehr bescheidenem Umfange. Alles in allem ergibt sich aus dem Gesagten, daß infolge des späten Eintritts verschiedener Reaktionen in den mit Paratyphusbacillen beimpften Nährböden und infolge des paratyphusähnlichen Wachstums des Bact. coli mutabile in den ersten Tagen nach der Beimpfung die Diagnose auf Grund des Ausfalles der Differentialnährböden der bunten Reihe allein nur mit einer gewissen Vorsicht und Zurückhaltung gestellt werden kann. Ein endgültiges Urteil ist zumeist erst nach siebentägiger Beobachtung möglich, wenngleich die Milch zu dieser Zeit gewöhnlich noch keine deutliche Aufhellung zeigt; Irrtümer in der kulturellen Diagnose sind aber dann wohl so gut wie sicher auszuschließen. Für die Praxis bedeutet der Umstand, daß es erst nach einer verhältnismäßig langen Bebrütungsdauer möglich ist, sicheres Paratyphuswachstum auf den Spezialnährböden zu erkennen, einen erheblichen Nachteil.

Das kulturelle Verhalten unserer hier zur Untersuchung stehenden Stämme ist aus der nachstehenden Tabelle IIa ersichtlich. Alle Stämme zeigten auf den Differentialnährböden übereinstimmend das gleiche Verhalten. Eine ganz geringfügige Differenz zeigte sich nur in der Loeffler-Grünlösung II insofern, als die Stämme Bac. suipestifer Amerika 701, 706 und 721, Fleischstamm c, 27 und 34, sowie Noë Herzblut sie nur langsam und nicht ganz vollständig entfärbten, eine Abweichung, die aber differentialdiagnostisch nicht ins Gewicht fallen kann. Die Stämme weisen also sämtlich ein für Paratyphusbacillen durchaus charakteristisches Wachstum auf.

Tabelle IIa.

Kulturelles Verhalten.

Loefflers Grünlösung I	Loefflers Grünlösung II	Milch	Lackmusmolke	Lackmusnutrosetraubenzuckerlösung nach Barsiekow
Schmutzig-schaumige Gerinnung	Entfärbung	Aufhellung und Alkalisierung	Zunächst Rötung und Trübung, alsdann Blaufärbung	Rötung und Gerinnung

Lackmusnutrosemilchzuckerlösung nach Barsiekow	Lackmusnutrosemannitlösung nach Hetsch	Traubenzuckerbouillon	Milchzuckerbouillon	Neutralrotagar nach Rothberger
Unverändert	Rötung, Gerinnung und Gasbildung	Trübung und Gasbildung	Trübung, kein Gas	Entfärbung, Gasbildung und Fluorescenz

Indolbildung.

Die Mehrzahl der Untersucher spricht sich dahin aus, daß den Bakterien der Paratyphusgruppe die Fähigkeit, aus dem Pepton der Nährlösung Indol zu bilden, nicht zukommt. Wenn einige Autoren bei Paratyphusbacillen eine positive Reaktion beobachtet haben, so kann dies nach Huber daran gelegen haben, daß sie bei Anwendung der Nitroseindolreaktion nach Salkowski eine Ausschüttelung mit Amylalkohol nicht vorgenommen haben. Diese Ausschüttelung ist notwendig, um vor Irrtümern bewahrt zu werden; denn es können nach Lösener bei Behandlung der Kulturen mit Kaliumnitrit und Schwefelsäure Rosa- und Rotfärbungen auch ohne Anwesenheit von Indol auftreten. Wird jedoch mit Amylalkohol ausgeschüttelt und geht die rote Farbe in diesen über, so handelt es sich um Indol, da Indol, wie Pöhl festgestellt hat, im Amylalkohol löslich ist, während die Mehrzahl der nicht durch Indol entstandenen Farbstoffe in den Amylalkohol nicht überzugehen vermag.

Wir haben nun zunächst an zahlreichen, zur engeren Paratyphusgruppe und Gärtnergruppe gehörenden Kulturen unserer Sammlung (ca. 100 Stämme) Prüfungen auf Indol angestellt, und zwar führten wir die Salkowskische Reaktion unter nachfolgender Ausschüttelung mittels Amylalkohol und die Ehrlichsche Methode an 7- bis 10tägigen bei 37° gehaltenen Bouillon- oder Peptonwasserkulturen aus. In keinem Falle sahen wir auch nur eine Spur positiver Reaktion.

Diese beiden Prüfungsmethoden haben wir in derselben Weise auch an den hier zur Untersuchung stehenden Kulturen angewendet und das in Tabelle IIb dargelegte Resultat erzielt. Von den aus pestkranken Ferkeln, dem notgeschlachteten Rinde und aus Hackfleisch isolierten Stämmen bildete keiner Indol, von den aus dem Menschen gewonnenen neun Kulturen bildeten dagegen 7 deutlich Indol. Zu bemerken ist noch, daß die beiden zum Indolnachweis angewandten Methoden hierbei übereinstimmende Resultate lieferten.

Tabelle IIb.
Prüfung auf Indolbildung.

Nr.	Stamm	Nach Kitasato-Salkowski	Nach Ehrlich	Nr.	Stamm	Nach Kitasato-Salkowski	Nach Ehrlich
1	Bac. suipestifer Amerika	—	—	15	Fleischstamm 7	—	—
2	„ „ „ 664	—	—	16	„ 10	—	—
3	„ „ „ 688	—	—	17	„ 27	—	—
4	„ „ „ 701	—	—	18	„ 34	—	—
5	„ „ „ 704	—	—	19	M. B. I	—	—
6	„ „ „ 706	—	—	20	Struck	positiv	positiv
7	„ „ „ 715	—	—	21	Grohlmann	„	„
8	„ „ „ 719	—	—	22	Vogel	„	„
9	„ „ „ 720	—	—	23	Gralow	„	„
10	„ „ „ 721	—	—	24	Noë Herzblut	—	—
11	„ Fleischstamm a	—	—	25	„ Galle	—	—
12	„ b	—	—	26	Drig. XXI	positiv	positiv
13	„ c	—	—	27	Drig. 20 Normal	„	„
14	„ d	—	—	28	Mal. 112 „	„	„

Einen Nachteil haben die beiden genannten Methoden insofern, als immerhin ein Zeitraum von ungefähr einer Woche erforderlich ist, ehe die Prüfung der Kulturen erfolgen kann. Dieser Nachteil wird durch die von Hugo Zipfel angegebene Methode beseitigt, die gestattet, bereits nach 24stündiger Bebrütung die Reaktion anzustellen. Auch Zipfel fand bei Anwendung seiner Methode in keinem Falle eine positive Indolreaktion bei Paratyphus- und Gärtnerbacillen. Da nach dem genannten Autor die Reaktion auf dem von ihm angegebenen Tryptophannährboden mindestens ebenso sicher eintritt wie bei den beiden zuvor genannten Proben, so bedeutet diese Methode zweifellos eine erhebliche Verbesserung der Diagnose. Wir selbst verfügen über keine eigenen Erfahrungen über die Zipfelsche Methode [1]).

Unsere Stämme, die kulturell ein einheitliches Verhalten gezeigt hatten, lassen also bezüglich der Indolbildung zwei Gruppen erkennen, von denen die größere kein Indol bildet, während die kleinere Gruppe aus Indolbildnern besteht.

Agglutination.

Die Agglutinationsreaktion bildet im allgemeinen den Schlußstein der bakteriologischen Diagnose. Zeigt ein Bakterium morphologisch und kulturell die für eine bestimmte Bakterienart charakteristischen Wachstumserscheinungen, so kann es dieser Art zugerechnet werden, wenn es gleichzeitig auch durch das entsprechende Immunserum agglutiniert wird. Einseitige Berücksichtigung der Agglutinationsprobe und Vernachlässigung des kulturellen Verhaltens können jedoch bei dem nicht seltenen Vorkommen der sogenannten Paragglutination zu schweren diagnostischen Irrtümern Veranlassung geben.

[1]) In der letzten Zeit hat der eine von uns (Baerthlein) die Indolprüfung nach Zipfel an einer Reihe von Kulturen ausgeführt und recht befriedigende Ergebnisse erzielt.

Die Agglutinationsprobe ist für verschiedene, insbesondere auch für die hier in Betracht kommenden Bakterienarten nicht immer so spezifisch, wie man ursprünglich angenommen hat. Wir wissen, daß Typhusbacillen durch Gärtnersera zuweilen recht hoch agglutiniert werden können. Es ist ferner aus den Arbeiten von Kuhn, Woithe und Gildemeister, von Rimpau, sowie von Ditthorn und Neumark bekannt, daß anscheinend insbesondere das Bact. coli durch agglutinierende Sera anderer Bakterienarten z T. bis zur Titergrenze und darüber hinaus agglutiniert werden kann.

Daß in der Praxis derartige diagnostische Schwierigkeiten nicht so selten auftreten, dafür können wir zwei Fälle anführen, die wir in letzter Zeit zu beobachten Gelegenheit hatten, und die in vielen Beziehungen recht lehrreich sind. In beiden Fällen handelt es sich um Verdacht auf Typhus oder Paratyphus. In den auf Drigalski-Agar angelegten Stuhlausstrichen fanden sich blau wachsende, paratyphusähnliche Kolonien, die durch ein agglutinierendes Paratyphus-Eselserum (Titer 10000) bis 1 : 4000 bezw. 1 : 6000 innerhalb kurzer Zeit deutlich agglutiniert wurden. Die Prüfung der beiden verdächtigen Kulturen ergab nun nach 24 Stunden ein für Paratyphus sprechendes Bild, erst nach 48 Stunden kam bei dem einen Stamm und nach 72 Stunden bei dem anderen Stamm die Kolinatur zum Vorschein. In dem ersten Falle handelt es sich um eine Milchzucker nur langsam angreifende Koliart, in dem zweiten Falle um einen Stamm der Bact. coli mutabile-Gruppe, auf deren zunächst paratyphusähnliches Wachstum wir oben schon aufmerksam gemacht haben. Es hätte also in diesen beiden Fällen bei einseitiger Beurteilung der Agglutinationsprobe und nicht genügender Beobachtung des kulturellen Verhaltens leicht eine Fehldiagnose gestellt werden können.

Derartige diagnostische Schwierigkeiten lassen sich jedoch verhältnismäßig unschwer umgehen, wenn man stets gleichmäßig kulturelles und serologisches Verhalten prüft. Erheblich größer werden jedoch die diagnostischen Schwierigkeiten, wenn eine Kultur, die einwandfrei Paratyphuswachstum zeigt, durch das zur Untersuchung verwendete Paratyphus- oder Gärtnerserum nicht beeinflußt wird. Für den Praktiker handelt es sich dann in einem solchen Falle darum, ob er trotzdem sein Votum dahin abgeben darf, daß die fragliche Kultur tatsächlich zur engeren Paratyphusgruppe gehört oder nur paratyphusverwandt im Sinne Rimpaus ist.

Verschiedene Arbeiten der letzten Jahre haben gezeigt — es sei hier nur auf die Untersuchungen von Sobernheim und Seligmann, Lentz, Haendel und Gildemeister, Teodorascu, Rimpau und von Bernhardt hingewiesen — daß die Zahl derjenigen zur engeren Paratyphusgruppe gehörenden Kulturen, die in serologischer Beziehung ein eigenartiges Verhalten aufweisen, nicht so klein ist. Von der bekannten Tatsache, daß Kulturen, die frisch aus dem Tierkörper isoliert zunächst inagglutinabel sind, erst nach mehreren Passagen über künstliche Nährböden, aber immerhin innerhalb kurzer Zeit, agglutiniert werden, soll hier weniger die Rede sein, als von der Tatsache, daß es Kulturen gibt, die ihre serologischen Besonderheiten außerordentlich hartnäckig beibehalten. Es hat sich nun gezeigt, daß die serologische Diagnose solcher Kulturen unter Umständen gelingt, wenn man mehrere Paratyphus-

sera verschiedener Herkunft oder Sera von den Paratyphusbacillen kulturell oder serologisch sehr nahestehenden Bakterien verwendet.

Da wir, wie die weiteren Ausführungen zeigen werden, bei den von uns geprüften Kulturen zwei große Gruppen zu unterscheiden haben, so erschien es uns zweckmäßig, zunächst das serologische Verhalten der Amerikastämme zu besprechen, jener von Haendel und Gildemeister aus pestkranken Ferkeln isolierten eigenartigen Paratyphusbacillen. Diese Kulturen wuchsen, wie vorher ausgeführt, durchaus paratyphusgleich und zeichneten sich ferner dadurch aus, daß sie kein Indol bildeten. Die im Frühjahr 1911 ausgeführte serologische Prüfung hatte ergeben, daß diese Kulturen weder durch Paratyphus- noch durch Gärtnerserum agglutiniert wurden. Die Prüfung wurde mit zwei verschiedenen Paratyphusseris ausgeführt. Die Paratyphussera stammten vom Esel bezw. von Kaninchen. Das Eselserum (Titer 8000) war bivalent, das Tier war zunächst mit einem Pestiferstamm und hernach mit einem menschlichen Paratyphusstamm immunisiert worden. Das Kaninchenserum (Titer 10000) war mittels eines Menschenparatyphusstammes gewonnen worden. Die beiden Gärtnersera (Titer 10000) waren von Kaninchen mit zwei verschiedenen, aus dem Menschen stammenden Gärtnerkulturen hergestellt worden. Selbst in der Verdünnung 1 : 100 agglutinierte keines dieser Sera die Amerikastämme. Dagegen wurden diese Kulturen durch agglutinierendes Voldagsen- und Glässer-Kaninchenserum fast durchgängig bis zur Titergrenze agglutiniert.

Über den Bac. suipestifer Voldagsen sei hier kurz folgendes gesagt. Er wurde von Dammann und Stedefeder gelegentlich einer Schweinepestepizootie aus pestkranken Schweinen isoliert. Die von den genannten Autoren isolierten Bakterien stehen kulturell dem Paratyphus nahe. Die von Herrn Geheimrat Dammann dem Laboratorium freundlichst zur Verfügung gestellten Kulturen zeichnen sich besonders dadurch aus, daß ihr kulturelles Verhalten, z. B. Vergärung von Zucker, gewisse Schwankungen aufweist. Derartige kulturelle Schwankungen haben Haendel und Gildemeister bei Voldagsenkulturen, die sie selbst aus einem anderen Seuchengange isolierten, zwar ebenfalls, aber nur in geringem Grade beobachten können. In serologischer Beziehung sind diese Kulturen nun insofern von Interesse, als die von Dammann isolierten Voldagsenstämme zunächst für Paratyphussera unempfindlich waren und erst nach Monaten agglutinabel wurden. Die von Haendel und Gildemeister isolierten Voldagsenbacillen waren alsbald nach ihrer Gewinnung aus dem Tierkörper durch Paratyphusserum agglutiniert worden. Es besteht daher zum mindesten serologisch eine sehr nahe Verwandtschaft zwischen Voldagsen- und Paratyphusbakterien, da auch Voldagsensera ihrerseits Paratyphusbacillen, insbesondere den Bac. suipestifer, agglutinieren.

Der Bac. typhi suis ist von Glässer ebenfalls gelegentlich einer Schweinepestepizootie in den Organen der gefallenen Tiere gefunden worden. Dieser Bacillus ist kulturell und serologisch, wenn nicht identisch, so doch mindestens sehr nahe verwandt mit den Voldagsenbacillen. Der Glässersche Bacillus wird ebenfalls durch Paratyphusserum in mittlerem Grade beeinflußt. Ein mit diesem Bacillus hergestelltes

Immunserum agglutinierte in annähernd derselben Weise wie das Voldagsenserum die Amerikastämme.

Um nun über die Beziehungen der Amerikastämme zu der engeren Paratyphusgruppe nach weiteren Aufschluß zu erhalten, stellten sich Haendel und Gildemeister mit einem dieser Stämme ein Immunserum her, das nun seinerseits sämtliche Amerikastämme, sowie Voldagsen- und Glässerbacillen, aber auch serologisch einwandfreie Pestiferstämme agglutinierte. Es war somit kein Zweifel, daß diese Kulturen nicht nur kulturell, sondern auch in serologischer Hinsicht doch mit der Para typhusgruppe in enger Verbindung standen.

Für uns war es nun von Interesse, das serolgische Verhalten der genannten Amerikastämme nach längerem, fast zweijährigem Aufenthalt außerhalb des Tierkörpers und nach wiederholten Passagen über künstiche Nährböden zu prüfen. Haendel nnd Gildemeister konnten nach fast einjähriger Beobachtung dieser Kulturen berichten, daß ein Teil derselben bereits in geringem Grade auch durch Paratyphussera beeinflußt wurde. Wir haben nun, um weitgehenden Anforderungen gerecht zu werden, die Amerikastämme mit zahlreichen agglutinierenden Paratyphusseris ausgewertet, die teils im Gesundheitsamt hergestellt, teils von anderen Instituten uns freundlichst überlassen worden sind.

Das Ergebnis dieser Agglutinationsprüfungen ist aus Tabelle III bis VII ersichtlich.

Tabelle III.

Nr.	Art des Serums	Titer des Serums	Verdünnung	Bac. suipestifer Amerika									
					664	688	701	704	706	715	719	720	721
1	Paratyphus B. Eselserum .	5 000	100	+	+	—	—	—	+	—	—	—	±
2	Bac. suipestifer Eselserum [1])	10 000	100	+	+	—	+	—	+	—	+	+	+
3	Parat. B-Hellwig-Kaninchenserum	5 000	100	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+
4	Parat.-B-Kozuschek-Kaninchenserum	5 000	100	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+
5	Parat.-B-Möllers-Kaninchenserum	5 000	100	+	+	—	+	—	—	—	+	±	+
6	Parat.-B-Saarbrücken-Kaninchenserum	5 000	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Parat.-B-Halle-Kaninchenserum	5 000	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Bac. suipestifer Voldagsen Kaninchenserum . . .	10 000	100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Bac. typhi suis Glässer-Kaninchenserum	5 000	100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Bac. suipestifer Amerika-Kaninchenserum	3 000	100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bac. enteritidis Gaertner-Kaninchenserum	10 000	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Bac. enteritidis Gaertner (Ratte 10) Kaninchenserum	10 000	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Mit einem in Deutschland gewonnenen B. suipestifer-Stamm hergestellt.

Tabelle IV.

Nr.	Stamm	Paratyphus B-Eselserum Titer 5000					Bac. suipestifer-Eselserum Titer 10 000				
		100	500	1000	3000	5000	100	500	1000	3000	5000
1	Bac. suipestifer Amerika . . .	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—
2	„ „ „ 664 .	+	+	+	—	—	+	+	±	—	—
3	„ „ „ 688 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	„ „ „ 701 .	—	—	—	—	—	+	±	—	—	—
5	„ „ „ 704 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	„ „ „ 706 .	+	+	+	—	—	+	+	±	—	—
7	„ „ „ 715 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	„ „ „ 719 .	—	—	—	—	—	+	±	—	—	—
9	„ „ „ 720 .	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
10	„ „ „ 721 .	±	—	—	—	—	+	—	—	—	—

Tabelle V.

Nr.	Stamm	Paratyphus B-Hellwig-Kan.-Serum Titer 5000					Paratyphus B-Kozuschek-Kan.-Serum Titer 5000				
		100	500	1000	3000	5000	100	500	1000	3000	5000
1	Bac. suipestifer Amerika . . .	+	+	+	+	—	+	+	±	—	—
2	„ „ „ 664 .	+	±	—	—	—	+	±	—	—	—
3	„ „ „ 688 .	+	+	±	—	—	+	—	—	—	—
4	„ „ „ 701 .	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—
5	„ „ „ 704 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	„ „ „ 706 .	+	+	±	—	—	+	±	—	—	—
7	„ „ „ 715 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	„ „ „ 719 .	+	+	±	—	—	+	±	—	—	—
9	„ „ „ 720 .	+	+	+	±	—	+	±	—	—	—
10	„ „ „ 721 .	+	+	+	±	—	+	±	—	—	—

Tabelle VI.

Nr.	Stamm	Paratyphus B-Möllers-Kan.-Serum Titer 8000					Bac. suipestifer Voldagsen-Kan.-Serum Titer 10 000				
		100	500	1000	3000	5000	100	500	1000	3000	10000
1	Bac. suipestifer Amerika . . .	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+
2	„ „ „ 664 .	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+
3	„ „ „ 668 .	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
4	„ „ „ 701 .	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+
5	„ „ „ 704 .	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
6	„ „ „ 706 .	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
7	„ „ „ 715 .	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
8	„ „ „ 719 .	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+
9	„ „ „ 720 .	±	—	—	—	—	+	+	+	+	+
10	„ „ „ 721 .	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+

Tabelle VII.

Nr.	Stamm	Bac. typhi suis Glässer-Kan.-Serum Titer 5000					Bac. suipestifer Amerika-Kan.-Serum Titer 3000				
		100	500	1000	3000	5000	100	500	1000	2000	3000
1	Bac. suipestifer Amerika . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	„ „ „ 664 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	„ „ „ 688 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	„ „ „ 701 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	„ „ „ 704 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	„ „ „ 706 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	„ „ „ 715 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	„ „ „ 719 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	„ „ „ 720 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	„ „ „ 721 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Bezüglich der in den vorstehenden Tabellen aufgeführten Immunsera sei noch erwähnt, daß es sich bei dem Paratyphus B-Eselserum, dem Paratyphus B-Hellwig-Kaninchenserum, dem Bac. suipestifer Voldagsen- und dem Bac. typhi suis Glässer-Serum um dieselben Sera handelt, von denen schon früher die Rede war. Die Titer der beiden erstgenannten Sera sind im Laufe der Zeit auf die angegebene Zahl gesunken. Das Bac. suipestifer-Eselserum ist von uns mit Hilfe eines Pestiferstammes hergestellt worden, und zwar ebenfalls mit abgetöteten Bakterien wie unsere übrigen Paratyphussera.

Zur Gewinnung des Paratyphus Kozuschek-Serums diente uns ein aus dem Menschen frisch isolierter Paratyphusstamm, der sich dadurch auszeichnete, daß er, wie der eine von uns (Gildemeister) an anderer Stelle ausgeführt hat, auf Raffinose-Agar nach R. Müller keine Knopfbildung im Gegensatze zu allen übrigen geprüften menschlichen Paratyphusstämmen zeigte.

Die Sera Möllers, Saarbrücken, Halle verdanken wir der Liebenswürdigkeit des Herrn Regierungsrat Prof. Neufeld (Institut für Infektionskrankheiten Robert Koch) bezw. der Herren Prof. Sobernheim und Dr. Seligmann (Untersuchungsamt der Stadt Berlin).

Das Bac. suipestifer Amerika-Kaninchenserum ist mit einem unserer Amerikastämme hergestellt worden.

Zur Gewinnung der Gärtnersera benutzten wir einen aus dem Menschen und einen aus der Ratte isolierten Gärtnerstamm.

Die Übersichtstabelle III zeigt uns, daß von den 10 untersuchten Amerikastämmen 8 durch Paratyphusserum beeinflußt werden. Diese Beeinflussung ist aber, wie aus Tabelle IV—VII ersichtlich ist, zum größten Teil recht unerheblich. Serum Möllers (Titer 5000) agglutiniert nur einen Stamm bei 1 : 500, Serum Kozuschek desgleichen, Paratyphus-Eselserum und Suipestifer-Eselserum vereinzelt bei 1 : 1000. Nur das Paratyphus Hellwig-Serum, gegenüber dem die Amerikastämme vor zwei Jahren völlig inagglutinabel waren, vermag einen Stamm bis annähernd zur Höhe des

Titers zu beeinflussen. Serum Saarbrücken und Halle bleiben ohne Einfluß auf alle Stämme. Zwei Kulturen (704 und 715) werden außerdem von keinem der sieben Sera beeinflußt.

Gegen Gärtnersera sind sämtliche Kulturen unempfindlich. Die Agglutination durch Voldagsen- und Glässerserum ist unverändert geblieben, ebenso beeinflußt das Amerikaserum nach wie vor alle Amerikastämme bis zur Titergrenze.

Die nur teilweise und auch nur in geringem Umfange stattgehabte Beeinflussuug durch die verschiedenen Paratyphussera bei unseren jetzigen Untersuchungen berechtigt zu der Annahme, daß die Prüfung der Amerikastämme mit diesen sieben Seris vor zwei Jahren dasselbe negative Ergebnis gezeitigt haben würde, wie es mit den beiden damals verwendeten Seris tatsächlich erzielt worden ist.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, daß auch die Heranziehung zahlreicher Paratyphussera, wie dies von Rimpau vorgeschlagen wurde, nicht immer Aufklärung über sämtliche zur engeren Paratyphusgruppe gehörenden Kulturen gibt. In vorliegendem Falle kann allerdings aus der Tatsache, daß die Mehrzahl der vor zwei Jahren aus einem Infektionsherde gefundenen inagglutinablen Stämme im Laufe der Zeit eine wenn auch mäßige Agglutinabilität angenommen haben, der Schluß gezogen werden, daß die beiden auch heute noch inagglutinablen Stämme zu derselben Gruppe gehören. Würde es sich bei den Kulturen 704 und 715, die heute noch inagglutinabel sind, um Einzelbefunde handeln, so würde auch heute noch die Prüfung mit zahlreichen Paratyphusseris keinen Aufschluß geben, ausgenommen, daß den Untersuchern Voldagsen- und Glässersera zur Verfügung stehen.

Bei wissenschaftlichen Untersuchungen besteht im Gegensatz zu der möglichst rasch durchzuführenden Diagnosestellung der bakteriologischen Praxis ja allerdings noch eine Möglichkeit, einen Stamm zu identifizieren, dadurch, daß man ein mit Hilfe der fraglichen Kultur gewonnenes agglutinierendes Serum gegen bekannte sichere Vertreter einer Bakteriengruppe auswertet.

Das mit einem der Amerikastämme und zwar mit dem Ausgangsstamm hergestellte Immunserum agglutiniert den homologen und die übrigen Amerikastämme bis zur Titergrenze. Damit war zunächst der Beweis erbracht, daß die bei den verschiedenen Ferkeln gefundenen Bakterien eine einheitliche Gruppe bilden, was ja bereits nach dem gleichmäßigen Verhalten jener Kulturen gegenüber Voldagsen- und Glässererum angenommen werden konnte. Eine andere Frage war nun die, ob das Amerikaserum nun seinerseits imstande war, bekannte Vertreter der Paratyphusgruppe zu agglutinieren. Das Ergebnis dieser Untersuchungen gibt die folgende Tabelle VIII (S. 138) wieder.

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß das Amerikaserum nur einen Teil der zur engeren Paratyphusgruppe gehörenden Kulturen agglutiniert, und zwar zeigen nur Kulturen des Bac. suipestifer eine kräftige Agglutination, während die übrigen Vertreter dieser Gruppe, abgesehen von einer geringen Beeinflussung des Bac. Aertryck (1 : 500) nicht agglutiniert werden. Bezüglich dieser Bac. suipestifer-Kulturen ist noch zu erwähnen, daß ihre Agglutinabilität durch Paratyphussera durchaus normal ist. Wir sehen aber auch, daß nicht alle Pestiferstämme, z. B. suipestifer 564, von dem Amerika-

Tabelle VIII.

Bacillus suipestifer Amerika-Kaninchen-Serum (Titer 3000).

Nr.	Stamm	100	500	1000	2000	3000
1	Paratyphus B Hellwig	±	—	—	—	—
2	„ „ Runge	—	—	—	—	—
3	„ „ Kozuschek	+	—	—	—	—
4	„ „ Lange	—	—	—	—	—
5	„ „ Storch	—	—	—	—	—
6	Bac. typhi murium	—	—	—	—	—
7	„ „ „ P.	±	—	—	—	—
8	Aertryck	+	+	—	—	—
9	Bac. suipestifer 355	+	+	+	+	+
10	„ „ 564	—	—	—	—	—
11	„ „ 795	+	+	+	+	+
12	„ „ 805	+	+	+	+	±
13	„ „ 806	+	+	+	+	+
14	„ „ 810	+	+	+	±	—
15	„ „ 817	+	+	+	+	+
16	„ 819	+	+	+	+	+
17	Bac. suipestifer Voldagsen I	+	+	+	+	—
18	„ „ „ II	+	+	+	+	—
19	Bac. typhi suis Glässer	+	+	+	—	—
20	Bac. enteritidis Gaertner	—	—	—	—	—
21	„ „ Wurmser	—	—	—	—	—
22	„ „ Däschler	—	—	—	—	—
23	„ „ Schwein 710	—	—	—	—	—
24	„ „ Ratte 10	—	—	—	—	—

serum agglutiniert werden. Das Amerikaserum beeinflußt ferner Voldagsen- und Glässerbacillen in ähnlicher Weise, wie das Serum dieser Bacillen die Amerikastämme beeinflußt hat. Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, daß dem Amerikaserum in der Paratyphusgruppe nur eine beschränkte Einflußzone zukommt. Immerhin spricht das Ergebnis dieser Versuche dafür, daß die Amerikastämme der engeren Paratyphusgruppe zuzurechnen sind, d. h. daß sie dem B. paratyphi B verwandtschaftlich sehr nahestehen, ohne mit ihm völlig identisch zu sein.

Was das serologische Verhalten der übrigen hier zur Untersuchung stehenden Kulturen betrifft, so glaubten wir, diese Kulturen einer gesonderten Besprechung unterziehen zu müssen, weil es uns bei diesen übrigen Kulturen nicht gelungen ist, serologische Beziehungen zur engeren Paratyphusgruppe zu ermitteln.

Wir haben bereits gezeigt, daß ein Teil dieser Kulturen zu den Indolbildnern gehört. Sie sind damit schon aus diesem Grunde von der engeren Paratyphusgruppe abzutrennen. Es schien uns jedoch von Interesse, das serologische Verhalten dieser kulturell paratyphusgleichen, aber indolbildenden Stämme gleichzeitig mit den nicht indolbildenden, kulturell paratyphusgleichen, aber serologisch nicht beeinflußbaren Kulturen zu prüfen.

Wir haben gesehen, daß von den aus Hackfleisch stammenden Kulturen kein Indol gebildet wurde. Ebenso verhält sich der aus einem notgeschlachteten Tier gewonnene Stamm M. B. I. Von den Menschenstämmen bildete die Mehrzahl Indol, nur zwei aus demselben Individuum isolierte Kulturen zeigten keine Indolbildung.

Zu den Agglutinationsprüfungen verwendeten wir dieselben Sera, mit denen wir die Amerikastämme geprüft haben. Es wurde, wie dies aus der nachstehenden Tabelle IX ersichtlich ist, keiner dieser Stämme durch irgend eines der Sera in der Verdünnung 1 : 100 agglutiniert.

Tabelle IX.

Stamm	Paratyphus B Esel-Serum Titer 5000	Bac. suipestifer Esel-Serum Titer 10000	Parat. B Hellwig. Kan.-Serum Titer 5000	Parat. B Kozuschek-Kan.-Serum Titer 5000	Parat. B Möllers-Kan.-Serum Titer 5000	Parat. B Saarbrücken-Kan.-Serum Titer 5000	Parat. B Halle-Kan.-Serum Titer 5000	Bac. suipestifer Amerika-Kan.-Serum Titer 3000	Bac. suipestifer Voldagsen-Kan.-Serum Titer 10000	Bac. typhi suis Glässer-Kan.-Serum Titer 5000	Bac. enteritidis Gaertner-Kan.-Serum Titer 10000	Bac. enteritidis Gaertner-(Ratte 10) Kan.-Serum Titer 10000
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nr. 11—28 (vergl. Tab. I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Es bestand nun die Möglichkeit, daß bei diesen Kulturen ein ähnliches Verhalten vorlag wie z. B. bei den Pestiferstämmen, indem von dem Immunserum solcher inagglutinabler paratyphusähnlicher Stämme Kulturen der engeren Paratyphusgruppe agglutinatorisch beeinflußt wurden. Wir haben deshalb mit verschiedenen inagglutinablen Kulturen von Kaninchen agglutinierende Sera hergestellt und diese Sera einmal an den inagglutinablen Kulturen selbst und sodann an bekannten sicheren Paratyphus- und Gärtnerbacillen geprüft. Die Prüfung der inagglutinablen Kulturen mit diesen Seris ergab nun das in Tabelle X und XI (Seite 140) niedergelegte Resultat.

Aus den beiden nachstehenden Tabellen geht hervor, daß die Mehrzahl der inagglutinablen Kulturen nur auf das homologe Serum reagiert. Eine Ausnahme machen in dieser Beziehung die aus Hackfleisch isolierten Bakterien; hier finden wir unter den auf der Bakteriologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes aus Hackfleisch isolierten Bakterien einerseits und unter den von Ciurea auf der Veterinärabteilung gewonnenen Kulturen andererseits verwandtschaftliche serologische Beziehungen, die aber zum Teil nur sehr geringen Grades sind. Von den übrigen Kulturen wird zwar der eine oder andere Stamm von einem der Sera bei 1 : 100 schwach agglutiniert, jedoch schon bei 1 : 200 findet bereits keine Beeinflussung mehr

Tabelle X.

Nr.	Stamm	Bacillus suipestifer Amerika-Kan.-Serum Titer 3000	Fleischstamm d Kan.-Serum Titer 2000	Fleischstamm 10-Kan.-Serum Titer 2000	Fleischstamm 27-Kan.-Serum Titer 2000	Struck-Kan.-Serum Titer 2000	Gralow-Kan.-Serum Titer 2000	Noë Herzblut-Kan.-Serum Titer 2000	Drig. XXI-Kan.-Serum Titer 2000	Drig. 20 Normal Kan.-Serum Titer 10 000
		100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	Bac. suipestifer Amerika . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—
2	„ „ „ 664	+	—	—	—	—	—	—	—	—
3	„ „ „ 688	+	—	—	—	—	—	—	—	—
4	„ „ „ 701	+	—	—	—	—	—	—	—	—
5	„ „ „ 704	+	—	—	—	—	—	—	—	—
6	„ „ „ 706	+	—	—	—	—	—	—	—	—
7	„ „ „ 715	+	—	—	—	—	—	—	—	—
8	„ „ „ 719	+	—	—	—	—	—	—	—	—
9	„ „ „ 720	+	—	—	—	—	—	—	—	—
10	„ „ „ 721	+	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Fleischstamm a	—	+	—	—	—	—	—	—	—
12	„ b	—	+	±	—	—	—	—	—	—
13	„ c	—	+	—	—	—	—	—	—	—
14	„ d	—	+	—	—	—	—	—	—	—
15	„ 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	„ 10	—	—	+	±	—	—	—	±	—
17	„ 27	—	—	+	+	±	—	±	+	±
18	„ 34	—	—	+	±	—	—	—	—	±
19	M. B. I	—	—	—	—	—	±	—	±	—
20	Struck	—	—	—	—	+	—	—	—	—
21	Grohlmann	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Vogel	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	Gralow	—	—	—	—	—	+	—	—	—
24	Noë Herzblut	—	—	—	—	±	—	+	±	—
25	„ Galle	—	—	—	—	±	—	+	±	—
26	Drig. XXI	—	—	—	—	—	—	—	+	—
27	Drig. 20 Normal	—	—	—	—	—	—	—	—	+
28	Mal 112 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle XI.

Nr.	Stamm	100	500	1000	2000	Serum.
1	Fleischstamm a . . .	+	+	—	—	Fleischstamm d-Kaninchenserum Titer 2000
2	„ b . . .	+	+	+	—	
3	„ c . . .	+	+	±	—	
4	„ d . . .	+	+	+	+	
5	„ 10 . . .	+	+	+	+	Fleischstamm 10-Kaninchenserum Titer 2000
6	„ 27 . . .	+	±	—	—	
7	„ 34 . . .	+	+	+	±	

statt. Erwähnt sei noch, daß die beiden aus dem Herzblute und aus der Galle isolierten Stämme Noë durch das Serum des einen Stammes bis zum Titer agglutiniert werden. Die weiterhin ausgeführte Prüfung der Sera der inagglutinablen Kulturen mit bekannten Paratyphus B- und Gärtnerstämmen, die an einer großen Anzahl von Kulturen verschiedenster Herkunft durchgeführt wurde, hatte ein durchweg negatives Ergebnis. In keinem Falle beobachteten wir in der Verdünnung 1 : 100 Agglutination. Wir haben deshalb von der Wiedergabe des Resultats in einer Tabelle Abstand genommen.

Auf Grund des Ergebnisses der Agglutinationsprüfung können daher abgesehen von den Stämmen, die infolge ihres Indolbildungsvermögens bereits eine Abgrenzung von den Kulturen der engeren Paratyphus- und Gärtnergruppe gestatten, auch die übrigen inagglutinablen, sonst paratyphusgleichen Stämme weder der eigentlichen Paratyphus- noch der Gärtnergruppe zugerechnet werden. Die inagglutinablen, paratyphusähnlichen Kulturen, und zwar sowohl die Indolbildner wie die Nichtindolbildner, stellen ferner hinsichtlich der Agglutinabilität unter sich keine einheitliche Gruppe dar. Diese Stämme werden entweder nur von einem mit der eigenen Kultur gewonnenen Immunserum beeinflußt — sie bilden also in serologischer Beziehung (Agglutination) selbständige Einheiten — oder nur kleine, ein paar Stämme umfassende serologische Verwandtschaftsgruppen innerhalb dieser von Paratyphus- oder Gärtnerseris nicht weiter agglutinierten Kulturen.

Komplementbindung.

Es schien weiter von Interesse, die Stämme abgesehen von ihrem Verhalten bei der Agglutination auch noch mit Hilfe anderer serologischer Methoden zu prüfen und festzustellen, ob sich dabei mit der Agglutination übereinstimmende Verhältnisse zeigen oder vielleicht neue, für eine Klassifizierung dieser Kulturen mehr geeignete Gesichtspunkte gewinnen lassen. Wir verwandten zu diesem Zwecke die Komplementbindungsmethode, um auch auf diesem Wege die etwa vorhandenen verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der von uns geprüften Gruppe von inagglutinablen paratyphusähnlichen Bakterien klar zu legen.

Über die von uns angewandte Technik sei hier kurz folgendes gesagt: Es wurde jeweils $^1/_5$ Öse der eine Stunde bei 60° abgetöteten Kulturen mit fallenden Mengen der verschiedenen Immunsera und der gleichen Dosis Komplement eine Stunde bei 37° im Brutschrank gehalten. Hierauf wurden jedem Röhrchen 1 ccm einer 5%igen Hammelblutkörperchenaufschwemmung und die doppelte Menge des hämolytischen Amboceptors hinzugesetzt. Die Sensibilisierung der roten Blutkörperchen erfolgte 20 Minuten vor dem Hinzufügen zu den Bakterienaufschwemmungen.

Die Sera, die wir zu diesen Versuchen verwandten, sind dieselben, die wir bei den Agglutinationsprüfungen benutzt haben. Was die Darstellung der Ergebnisse in den Tabellen anlangt, so bedeuten + + + komplette, + + kräftige und + schwache Hämolyse, 0 vollständige Hemmung. Die zahlreichen Versuche hatten nun folgendes Resultat:

Tabelle XII.

Nr.	Art und Menge des Immunserums		Meerschweinchenkomplement	Fleischstamm a	b	c	d	7	10	27	34	M. B. I
1	0,03	Paratyph. B-Hellwig-Kan.-Serum Aggl. Titer 20000	0,1	+++	++	+++	++	+++	++	++	+++	++
2	0,01		0,1	+++	++	+++	++	+++	++	++	+++	++
3	0,003		0,1	+++	++	++	0	++	++	++	++	+
4	0,001		0,1	+++	++	++	0	++	++	++	++	+
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	++	++	+	++	++	++	++	+
6	0,01		0,1	+++	++	++	+	++	++	++	++	+
7	—		0,1	+++	++	++	+	++	++	++	++	+
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Immunserums		Meerschweinchenkomplement	Noë Herzblut	Struck	Grohlmann	Vogel	Gralow	Drig. XXI	Drig. 20 Normal	Parat. B Hellwig	Parat. B Salami Bo.
1	0,03	Paratyph. B-Hellwig-Kan.-Serum Aggl. Titer 20000	0,1	++	+++	++	++	+++	+++	0	0	0
2	0,01		0,1	++	+++	++	++	+++	+++	0	0	0
3	0,003		0,1	++	++	++	++	++	++	0	+	+
4	0,001		0,1	++	++	+	+	+	++	+	+	+
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	++	++	+	+	+	++	+	++	++
6	0,01		0,1	++	++	+	+	+	++	++	++	++
7	—		0,1	++	++	+	+	+	++	+	++	++
8	—		—	0	0	0	0	+	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Amerika 664	Amerika 688	Amerika 704	Amerika 706	Amerika 715	Amerika 719	Amerika 720	Amerika 721
1	0,03	Paratyph. B-Hellwig-Kan.-Serum Aggl. Titer 20000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Die vorstehende Tabelle zeigt, daß das Paratyphus B-Hellwig-Serum, abgesehen von dem homologen Stamm und je einem anderen bekannten Paratyphus B-Stamm, mit keinem der Amerikastämme und keinem der paratyphusähnlichen Bakterien Komplement bindet; eine auffallende Ausnahme stellt nur die paratyphusähnliche Kultur Drig. 20 Normal dar, von welcher das erwähnte Serum fast noch stärker abgebunden wird,

als von dem zugehörigen Stamm selbst. Dieses Resultat weicht hinsichtlich der Amerikastämme von dem bei der Agglutinationsprobe mit dem gleichen Serum erzielten insofern ab, als das Hellwig-Serum einen Teil der Amerikastämme deutlich, wenn auch nur bei stärkerer Konzentration agglutiniert hat, während der Komplementbindungsversuch durchaus negativ ausfiel. Bei einzelnen Stämmen zeigte sich eine nichtspezifische Hemmung, die auch in den Kontrollröhrchen mit Normalserum vorhanden war.

Tabelle XIII.

Nr.	Art und Menge des Immunserums		Meerschweinchenkomplement	Fleischstamm a	b	c	d	7	10	27	34	M. B. I
1	0,03	Bac. enterit. Gaertner-Kan.-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	+++	++	++	++	+++	+	++	++	++
2	0,01		0,1	+++	++	++	++	+++	+	++	++	+++
3	0,003		0,1	+++	++	++	++	+++	+	++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	++	++	++	+++	+	++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	++	++	++	+++	+	++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	++	++	++	+++	++	++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+	++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Immunserums		Meerschweinchenkomplement	Noë Herzblut	Struck	Grohlmann	Vogel	Gralow	Drig. XXI	Drig. 20 Normal	Mal. 112 Normal	Bac. ent. Gaertner
1	0,03	Bac. enterit. Gaertner-Kan.-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	++	++	++	++	+	+++	++	+++	0
2	0,01		0,1	++	++	++	++	+	+++	++	+++	0
3	0,003		0,1	+++	++	++	+++	++	+++	++	+++	0
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	+
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	++	++	+++	++	+++	++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Amerika 664	Amerika 688	Amerika 701	Amerika 704	Amerika 708	Amerika 715	Amerika 719	Amerika 720	Amerika 721
1	0,03	Bac. enterit. Gaertner-Kan.-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Daß das Gärtnerserum (Tabelle XIII) ohne Einfluß auf die Amerikastämme sein würde, war von vornherein zu erwarten. Aber auch unter den paratyphusähnlichen Kulturen fand sich abgesehen von dem deutlich komplementbildenden Stamm Gralow keine, die mit diesem Serum Komplement ablenkte; vereinzelt wurde wiederum eine nichtspezifische Hemmung beobachtet.

Tabelle XIV.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Amerika 664	Amerika 688	Amerika 701	Amerika 704	Amerika 706	Amerika 715	Amerika 719	Amerika 720
1	0,03	Bac. suipest. Amerika-Kan.-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,01		0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,003		0,1	+	+++	++	++	+++	+	+++	+++	+
4	0,001		0,1	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestif. Amerika 721	Fleischstamm a	b	c	d	7	10	27	34
1	0,03	Bac. suipest. Amerika-Kan.-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	M. B. I	Struck	Grohlmann	Vogel	Noë Herzblut	Drig. XXI	Drig. 20 Normal	Mal. 112 Normal	Gralow
1	0,03	Bac. suipest. Amerika-Kan.-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung von Tabelle XIV.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Parat. B Hellwig	Parat. B Lange	Parat. B Kozuschek	Bac. typhi murium	Bac. suipest. 819	Bac. suipest. 805	Bac. suipest. 810	Bac. suipest. 564	Bac. suipest. Voldagsen I
1	0,03	Bac. suipest. Amerika-Kan.-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	+++	+++	+++	0	0	+	+++	+
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	0	0	+	+++	++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+	+++	++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipest. Voldagsen II	Bac. typhi suis Glässer	Bac. Aertryk	Bac. enterit. Gaert.	Bac. enterit. Gaert. Wurmser	Bac. enterit. Gaert. Däschler	Bac. enterit. Gaert. Schwein 710	Bac. enterit. Gaert. Ratte 10
1	0,03	Bac. suipest. Amerika-Kan.-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	++	0	++	+	+	+	+
2	0,01		0,1	+++	++	++	++	++	+	+	++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0

Von besonderem Interesse mußte das Ergebnis der Untersuchungen mit dem Amerikaserum sein. Es stimmte jedoch, wie aus Tabelle XIV ersichtlich ist, wider Erwarten nicht in allen Punkten mit dem Ergebnis der Agglutination überein. Die Bac. enterit. Gärtner-Kulturen zeigten nämlich auffallenderweise im Gegensatz zu ihrem Verhalten bei der Agglutination im Komplementbindungsversuch eine mehr oder weniger starke Beeinflussung durch das Amerikaserum. Humane Paratyphusstämme dagegen werden weder durch Amerikaserum agglutiniert, noch binden sie mit ihm Komplement. Die normal agglutinierenden Pestiferstämme, ebenso Bac. Aertryk verhalten sich wie bei der Agglutination, und zwar sehen wir auch hier bei dem Stamm Bac. suipestifer 564 keinerlei Beeinflussung seitens des Amerikaserums. Abweichend war dann wiederum das Ergebnis bei dem Bac. suipestifer Voldagsen und Bac. typhi suis Glässer. Während bei der Agglutination eine regelrechte reziproke serologische Beeinflussung zwischen den genannten Kulturen vorlag, also Amerikastämme von Voldagsen- bezw. Glässerimmunseris und umgekehrt die letzterwähnten Kulturen von Amerikaserum bis zur Titergrenze agglutiniert wurden, tritt nur bei Bac. suipestifer Voldagsen I eine deutliche Komplementbindung mit dem Amerikaserum ein, und zwar nicht stärker als bei den Gärtnerstämmen, bei Bac. typhi suis Glässer wird nur eine sehr schwache Ablenkung und bei Bac. suipestifer Voldagsen II überhaupt keine Hemmung beobachtet. Die paratyphusähnlichen Stämme liefern durchgängig ein negatives Resultat.

Das auffallende Verhalten der Voldagsen- und Glässerkulturen gegenüber dem Amerikaserum bei dem Komplementbindungsversuch ließ nun erwarten, daß wir auch bei der Prüfung von Amerikastämmen gegenüber Voldagsenserum — der Versuch mit Glässer-Immunserum konnte wegen Mangel eines geeigneten Serums leider nicht ausgeführt werden — ein von der Agglutination entsprechend verschiedenes Ergebnis erhalten würden. Wie aus Tabelle XV zu ersehen ist, wurde diese Voraussetzung nicht bestätigt. Wir sehen vielmehr bei den Amerikastämmen eine sehr beträchtliche Komplementbindung mit dem B. Voldagsen I-Serum, so daß also dieser Befund wieder dem Ergebnis bei der Agglutination durchaus parallel geht.

Tabelle XV.

Nr.	Art und Menge des Immunserums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Bac. suipestifer Amerika 664	Bac. suipestifer Amerika 688	Bac. suipestifer Amerika 704	Bac. suipestifer Amerika 706	Bac. suipestifer Amerika 715	Bac. suipestifer Amerika 719
1	0,03	Bac. suipestif. Voldagsen I Kan.-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	0	0	0	0	0	0	0
2	0,01		0,1	0	0	0	0	0	0	0
3	0,003		0,1	+	+	0	0	0	±	+
4	0,001		0,1	++	++	+	++	+	++	+++
5	0,03	Normal-Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Immunserums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipest. Amerika 720	Bac. suipest. Amerika 721	Bac. suipest. Voldagsen I	Bac. typhi suis Glässer	Bac. suipest. Amerika 701	Bac. suipest. 810
1	0,03	Bac. suipest. Voldagsen I Kan.-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	0	0	0	0	0	0
2	0,01		0,1	0	0	0	0	0	0
3	0,003		0,1	0	0	0	0	+	0
4	0,001		0,1	+	+	+	±	++	+
5	0,03	Normal-Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0

Wie liegen nun die Verhältnisse bei Verwendung von Seren, die mit Hilfe verschiedener paratyphusähnlicher Kulturen hergestellt waren? Zur Verwendung kamen Fleischstamm D-, Fleischstamm 10- und Drig. 20 Normalserum. Mit bekannten Vertretern der engeren Paratyphusgruppe und der Gärtnergruppe band keines dieser Sera Komplement, also wiederum Übereinstimmung mit der Agglutinationsprüfung. Auch die Amerikastämme verhielten sich den drei genannten Seris gegenüber völlig negativ und auch das Ergebnis bei den paratyphusähnlichen Kulturen wich nicht von dem bei der Agglutination beobachteten ab. Außer den beiden innerhalb der Fleischstämme bestehenden kleinen Gruppen konnten weitere engere Beziehungen innerhalb der Gruppe nicht aufgedeckt werden.

Tabelle XVI.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Amerika 664	Amerika 688	Amerika 701	Amerika 704	Amerika 706	Amerika 715	Amerika 719	Amerika 720	Amerika 721
1	0,03	Fleischstamm 10-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninch.-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Fleischstamm A	B	C	D	7	10	27	34	M. B. I	Struck
1	0,03	Fleischstamm 10-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	0	+++	0	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	0	+++	0	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	0	+++	0	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Grohlmann	Vogel	Noë Herzblut	Noë Galle	Drig. XXI	Drig. 20 Normal	Mal. 112 Normal	Gralow	Parat. B.-Hellwig	Bac. ent. Gaertner
1	0,03	Fleischstamm 10-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XVII.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Amerika 664	Amerika 688	Amerika 701	Amerika 704	Amerika 706	Amerika 715	Amerika 719	Amerika 720	Amerika 721
1	0,03	Fleischstamm D-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	++	+++	+	+++	+++	+	+++	++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	+	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung von Tabelle XVII.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Fleischstamm A	B	C	D	7	10	27	34	M. B. I	Struck
1	0,03	Fleischstamm D. Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	0	0	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	0	0	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	++	+	++	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Grohlmann	Vogel	Noë Herzblut	Noë Galle	Drig. XXI	Drig. 20 Normal	Mal. 112 Normal	Gralow	Parat. B.-Hellwig	Bac. ent. Gaertner
1	0,03	Fleischstamm D. Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 3000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XVIII.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Bac. suipestifer Amerika	Amerika 664	Amerika 688	Amerika 701	Amerika 704	Amerika 706	Amerika 715	Amerika 719	Amerika 720	Amerika 2
1	0,03	Drig. 20-Normal-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Fleischstamm a	b	c	d	7	10	27	34	M. B. I	Struck
1	0,03	Drig. 20-Normal-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 10000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	—		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8	—		—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung von Tabelle XVIII.

Nr.	Art und Menge des Serums		Meerschweinchenkomplement	Grohlmann	Vogel	Gralow	Noë Herzblut	Noë Galle	Drig. XXI	Drig. 20 Normal	Mal. 112 Normal	Parat. B. Hellwig	Bac. ent. Gaertner
1	0,03	Drig. 20-Normal-Kan.-Immun-Serum Aggl. Titer 1000	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0	+++	+++	+++
2	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0	+++	+++	+++
3	0,003		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0	+++	+++	+++
4	0,001		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
5	0,03	Normales Kaninchen-Serum	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
6	0,01		0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7		—	0,1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8		—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daß die Komplementbindungsmethode in mancher Hinsicht für die Feststellung verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen paratyphusähnlichen Bakterien und den Vertretern der engeren Paratyphusgruppe eine wertvolle Ergänzung der Agglutination ergibt. Gerade die Amerikastämme bieten nach dieser Richtung hin ein interessantes Beispiel, da sie auf Grund ihres kulturellen und agglutinatorischen Verhaltens als mit den engeren Paratyphus B-Stämmen beinahe identisch angesprochen werden könnten, durch die Komplementbindung dagegen sich scharf von ihnen abtrennen lassen. Einen beträchtlichen Unterschied von differentialdiagnostischer Bedeutung zwischen dem Ergebnis der Agglutination und dem der Komplementbindung finden wir beispielsweise ferner bei den Voldagsen-Kulturen in ihrem Verhalten gegenüber dem Amerikaserum.

Mutation.

Bei Untersuchungen über die Variabilität der Bakterien hatte Baerthlein bezüglich des Mutationsbildes zwischen den Stämmen der Hogcholeragruppe einerseits und den Gärtnerkulturen andererseits gewisse Unterschiede feststellen können, insofern, als die bei mutierenden Gärtnerstämmen in der Regel beobachteten differenten Kolonieformen nur bei vereinzelten der Hogcholeragruppe angehörenden Kulturen auftraten und die überwiegende Mehrzahl der letztgenannten Stämme in wesentlich anderen Koloniearten mutierte. Es lag daher die Möglichkeit nahe, daß auch die von uns untersuchten paratyphusähnlichen Kulturen auf Grund ihres Verhaltens bei der Mutation eine gewisse Differenzierung nach der Hogcholera- oder nach der Gärtnerseite hin gestatten würden, daß ferner sogar neue, auf eine gewisse Gruppe von Stämmen sich beschränkende und für eine Abgrenzung verwertbare Kolonieformen bei der Mutation auftreten könnten. Wir untersuchten nun unsere paratyphusverwandten Kulturen auf ihr Verhalten beim Auftreten der Mutation nach der von Baerthlein angegebenen Technik, indem wir aus 8—10 Tage alten, bei 37° gehaltenen Bouillonkulturen Ausstriche auf Agarplatten anlegten, und fanden bei der Mehrzahl der Kulturen Mutationsbilder, wie sie als charakteristisch für die verschiedenen Stämme der Hogcholeragruppe beschrieben wurden. Baerthlein unterschied nämlich

bei den Kulturen der Hogcholera drei getrennte Mutationsgruppen und zwar 1. Stämme, die teils in Form von kleinen, hellen, glattrandigen, teils in Form von großen, trüben, aufgefaserten Kolonien mutieren, 2. Stämme, welche in hellen durchscheinenden und in trüben, undurchsichtigen Kolonien mutieren, 3. Stämme, die teils in Form von hellen, durchscheinenden, teils in Form von trüben, perlmutterartig glänzenden Kolonien mutieren, hinsichtlich des Mutationsbildes der Kolonien den Bac. enterit. Gärtnerkulturen sehr nahe stehen und deren trübe (Kolonien-) Varietät innerhalb 24 Stunden aufs neue die Mutationsabspaltungen zeigt. Die Bakterien, aus denen sich die differenten Kolonien eines mutierten Stammes zusammensetzen, zeigen bei allen drei Mutationsgruppen weitgehende morphologische Unterschiede.

Tabelle XIX.

Nr.	Bezeichnung des Stammes	Kolonieform der mutierten Stämme	
1	Bac. suipestifer Amerika	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit langen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit kurzen, dicken, plumpen, schlecht gefärbten Stäbchen
2	„ „ „ 664	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit kurzen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit kurzen, dicken, plumpen, teilweise segmentiert gefärbten Stäbchen
3	„ „ „ 688	1. Desgl.	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, dicken, teilweise bipolar gefärbten Stäbchen
4	„ „ „ 701	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, mäßig dicken gut gefärbten Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, kokkenähnlichen, zum Teil bipolar gefärbten Stäbchen
5	„ „ „ 704	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit langen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit kurzen, plumpen, schlecht gefärbten Stäbchen
6	„ „ „ 706	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, feinen, zarten, gut gefärbten Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, kokkenähnlichen, häufig bipolar gefärbten Stäbchen
7	„ „ „ 715	1. Desgl.	2. Desgl.
8	„ „ „ 719	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit langen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit kurzen, plumpen, schlecht gefärbten Stäbchen
9	„ „ „ 720	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, mitteldicken Stäbchen	2. Milchig getrübte, undurchsichtige, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, kokkenähnlichen, bipolar gefärbten Stäbchen
10	„ „ „ 721	1. Desgl.	2. Desgl.

Tabelle XX.

Nr.	Bezeichnung des Stammes	Kolonieformen der mutierten Stämme	
1	Fleischstamm a	1. Kleine, runde, glattrandige, durchscheinende Kolonien mit kurzen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Große, weinblattförmige, durchscheinende (wassergrüne) Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, nur teilweise gut gefärbten Stäbchen
2	„ b	1. Desgl.	2. Desgl.
3	„ c	1. Kleine, runde, glattrandige, durchscheinende Kolonien mit kurzen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen 3. sehr kleine, stark klebrige, bröckelige, trübe Kolonien mit mittellangen, mäßig dicken, gut gefärbten Stäbchen	2. Desgl.
4	„ d	1. Kleine runde, glattrandige, durchscheinende Kolonien mit mittellangen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Große, weinblattförmige, durchscheinende (wassergrüne) Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, nur teilweise gut gefärbten Stäbchen
5	„ 7	1. Desgl.	2. Desgl.
6	„ 10	1. Desgl.	2. Desgl.
7	„ 27	1. Desgl.	2. Desgl.
8	„ 34	1. Kleine, runde, glattrandige, durchscheinende Kolonien mit kurzen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen 3. Sehr kleine, stark klebrige, bröckelige, trübe Kolonien mit mittellangen, mäßig dicken, gut gefärb. Stäbchen	2. Große, weinblattförmige, durchscheinende (wassergrüne) Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, mäßig gefärbten Stäbchen
9	Noë Herzblut . .	1. 2. und 3 wie der Fleischstamm 34.	
10	„ Galle . . .	1. Kleine, runde, glattrandige, durchscheinende Kolonien mit kurzen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Große, weinblattförmige, durchscheinende (wassergrüne) Kolonien mit sehr kurzen, dicken, teilweise gut gefärbten Stäbchen

Tabelle XXI.

Nr.	Bezeichnung des Stammes	Kolonieformen der mutierten Stämme	
1	M. B. I. . . .	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit langen, schlanken, gutgefärbten Stäbchen	2. Trübe, gelbweiße, glattrandige Kolonien mit kurzen, plumpen, schlecht gefärbten Stäbchen
2	Struck	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit mittellangen, mittelschlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Trübe, weißlichgelbe, bröckelige, am Rand gezackte Kolonien mit kurzen, plumpen, segmentiert gefärbten Stäbchen
3	Grohlmann . .	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit sehr langen, schlanken, gut gefärbten Stäbchen	2. Trübe, weißlichgelbe, glattrandige Kolonien mit langen, plumpen, schlecht gefärbten Stäbchen

Fortsetzung von Tabelle XXI.

Nr.	Bezeichnung des Stammes	Kolonieformen der mutierten Stämme	
4	Vogel	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, feinen, gutgefärbten Stäbchen	2. Trübe, gelblichweiße, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, kokkenähnlichen, bipolar gefärbten Stäbchen
5	Gralow	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit mittellangen, schlanken, gleichmäßig gefärbten Bakterien	2. Trübe, weißlichgelbe, bröckelige, am Rande gezackte Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, bipolar gefärbten Stäbchen
6	Drig. XXI . . .	1. Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien, mit sehr kurzen, feinen, gut gefärbten Stäbchen	2. Trübe, weißlichgelbe, glattrandige Kolonien mit sehr kurzen, dicken, teils schlecht, teils bipolar gefärbten Stäbchen
7	Drig. 20 Normal	1. Desgl.	2. Desgl.
8	Mal. 112 Normal	1. Große, helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien mit kurzen, mitteldicken Stäbchen	2. Sehr kleine, trübe, perlmutterartig glänzende, innerhalb 24 Stunden mutierende Kolonien mit sehr kurzen, plumpen, schlecht oder bipolar gefärbten Stäbchen

Wie aus dem in den Tabellen XIX—XXI niedergelegten Ergebnis hervorgeht, fanden wir nur bei einzelnen der untersuchten paratyphusähnlichen Kulturen, nämlich bei Struck und Gralow, ein der ersten Mutationsgruppe bei Hogcholerastämmen entsprechendes Mutationsbild, also kleine, helle, glattrandige und daneben größere, trübe, zackige Kolonien. Weitaus der größte Teil unserer Kulturen, darunter sämtliche Amerikastämme, ferner die Kulturen M. B. I, Grohlmann, Drig. 21, Drig. 20 Normal, mutieren nach Art der zweiten Gruppe bei Paratyphus in Form von hellen, durchsichtigen, glattrandigen und von trüben, undurchsichtigen, glattrandigen Kolonien. Zur dritten bei der Hogcholera bestehenden Mutationsgruppe ist der Stamm Mal. 112 Normal zu rechnen, der beim Einsetzen der Mutation einmal große, helle, durchscheinende, glattrandige und daneben sehr kleine, trübe, perlmutterartig glänzende, innerhalb 24 Stunden mutierende Kolonien auf Agarnährböden entwickelt.

Eine besondere Stellung nehmen endlich eine Anzahl weiterer, in der Tabelle XX näher beschriebener Stämme ein, zu denen die gesamten Fleischstämme, ferner die Kultur Noë Herzblut und Noë Galle gehören. Wir finden bei diesen Stämmen abgesehen von den anderen auch bei den Paratyphus- und Gärtnerkulturen sonst vorkommenden Koloniearten stets eine bisher nicht beobachtete, recht charakteristische in der farbigen Tafel I Figur 3 dargestellte Mutationsform, nämlich weinblattartige, helle, bei durchfallendem Licht ganz schwach grünlich (wasserfarben) erscheinende Kolonien mit deutlich ausgeprägten Blattrippen und zackigen, umgeschlagenen Rändern. Erwähnt sei ferner nochmals, daß diese Stämme kein Indol bilden, sich dem Bac. paratyphi B bezw. B. enterit. Gärtner auch sonst kulturell völlig gleich verhalten und von diesen bisher nur durch ihr serologisches Verhalten abgegrenzt werden konnten; untereinander zeigen sie eine gewisse, allerdings nur auf kleine Gruppen beschränkte

serologische Verwandtschaft. Das Mutationsbild bietet hier also eine wertvolle Ergänzung des serologischen Verhaltens und spricht wie dieses für eine Verschiedenheit dieser Stämme vom paratyphi B.

Zusammenfassung.

Zusammengefaßt lassen sich bei den von uns untersuchten, paratyphusähnlichen Kulturen auf Grund ihres biologischen und serologischen Verhaltens vier besondere Gruppen von Stämmen unterscheiden:

I. Gruppe: Hierher gehören die sogenannten, bereits von Haendel und Gildemeister beschriebenen Amerikastämme. Sie verhalten sich kulturell den Paratyphus B-Stämmen (Hogcholera) vollständig gleich und bilden auch kein Indol. Obwohl sie als echte Pestifer-Kulturen anzusprechen sind, sind sie doch serologisch zum Teil jahrelang zu den engeren Paratyphus B- bezw. Bac. suipestifer-Stämmen ohne serologische Beziehungen geblieben; sie zeigen dagegen auffallenderweise zu den kulturell von ihnen verschiedenen Bac. suipestifer-Voldagsen- und Bac. typhi suis-Glässer-Kulturen eine sehr weitgehende serologische Verwandtschaft. Unter sich bilden die Amerikastämme auch bezüglich der Immunitätsreaktionen (Agglutination und Komplementbindung) eine geschlossene Gruppe.

II. Gruppe: Als besondere Gruppe sind die sogenannten Fleischstämme und die Kulturen Noë anzusprechen. Sie verhalten sich zwar auf den Differentialnährböden den Bakterien der Hogcholeragruppe vollkommen gleich, und bilden auch wie diese kein Indol, lassen sich aber von jenen Kulturen sowie von den Vertretern der Gruppe I und III durch ihr eigenartiges Koloniebild bei der Mutation und durch die Immunitätsreaktion (Agglutination und Komplementbindung) scharf abtrennen. Unter sich zerfallen sie serologisch in kleinere, einheitliche Gruppen.

III. Gruppe: Diese Gruppe, welche nur durch die Kultur M. B. I vertreten wird, entspricht in ihrem kulturellen Verhalten wiederum durchaus den Bakterienarten der Hogcholeragruppe, bildet also ebenfalls kein Indol. Durch die Immunitätsreaktionen (Agglutination und Komplementbindung) kann sie jedoch von den Paratyphus B- usw. Kulturen scharf abgegrenzt werden; sie zeigt weder zum echten Paratyphus B noch im Gegensatz zur Gruppe I zu dem Bac. suipestifer Voldagsen und Bac. typhi suis Glässer serologische Beziehungen.

IV. Gruppe: Die hierher zu rechnenden Stämme, darunter Struck, Grohlmann, Vogel, Gralow, Drig. 21, Drig. 20 Normal, Mal. 120 Normal, verhalten sich kulturell und serologisch wie die Stämme der Gruppe III, sie müssen jedoch von diesen abgetrennt werden, weil sie Indol bilden. Serologisch stellen sie keine Einheit dar, sondern werden in der Regel nur von dem zugehörigen Immunserum agglutiniert. Unter den Vertretern der großen Typhus-Koli-Gruppe nehmen sie kulturell die Stellung des Zwischengliedes zwischen den Bakterien der Hogcholeragruppe und dem Bact. coli mutabile ein.

Literaturverzeichnis.

Baerthlein, Arbeit. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 40. S. 433.
Derselbe, Centralbl. f. Bakt. Abt. I, Orig. Bd. 66, S. 21.
Bernhardt, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf., Bd. 73, S. 65.
Ciurea, Zeitschr. f. Inf., paras. Krankh. u. Hyg. d. Haustiere, Bd. 12, S. 321.
Dammann u. Stefeder, Arch. f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 36.
Ditthorn u. Neumark, Centralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd.
Gildemeister, Arbeit a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 45, S. 229.
Derselbe u. Baerthlein, Deutsche med. Wochenschr. 1913.
Glässer, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1910.
Haendel u. Gildemeister, Zeitschr. f. Immunitätsf., Bd. 11.
Dieselben, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1912.
Huber, Centralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 56, S. 1.
Hübener, Fleischvergiftungen und Paratyphusinfektionen, ihre Entstehung u. Verhütung. Jena (Gustav Fischer) 1910.
Kuhn u. Woithe, Med. Klinik, 1909.
Kuhn, Gildemeister u. Woithe, Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 31, S. 394.
Lentz, Beiheft. Hyg. Rundschau 1907, Centralbl. f. Bakt. usw. Referate, Bd. 40.
Lösener, Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 11, S. 207.
Rimpau, Arch. f. Hyg., Bd. 76, S. 313.
Sobernheim u. Seligmann, Zeitschr. f. Immunitätsf., Bd. 14.
Dieselben, Ebenda, Bd. 7.
Teodorascu, Zeitschr. f. Immunitätsf., Bd. 14.
Uhlenhuth, Hübener, Xylander u. Bohtz, Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 29.
Weber u. Haendel, Berl. Klin. Wochenschr. 1912, Nr. 47.
Zipfel, Centralbl. f. Bakt., Abt. I., Orig. Bd. 64, S. 65.

Zur Bestimmung kleinster Mengen Blei in Leitungswasser.

Von

Dr. Hans Pick,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Gelegentlich von Versuchen über die Bleiabgabe einiger sehr schwer löslicher Bleisalze an verdünnte Alkalisalzlösungen wurde die Anwendung einer von B. Kühn[1]) ausgearbeiteten Methode zur Bestimmung kleinster Mengen von Blei ins Auge gefaßt. Vorversuche, bei denen destilliertes Wasser oder Leitungswasser als Lösungsmittel diente, zeigten, daß sich das von Kühn zur Ausfällung und Filtration des kolloiden Bleisulfids empfohlene Asbestschüttelverfahren in der Tat außerordentlich gut bewährt und eine rasche und vollkommene Ausscheidung des Bleis aus sehr großen Lösungsvolumina gestattet. Indessen ergaben sich trotz peinlicher Innehaltung der von Kühn gegebenen Vorschrift Schwierigkeiten bei der nachfolgenden Oxydation und Loslösung des Bleiniederschlages von der adsorbierenden Asbestfiltermasse. Die daraus entspringenden Fehler waren sehr erheblich — sie betrugen stets mehrere Milligramm — und stellten infolgedessen die Brauchbarkeit des Verfahrens in Frage. Andererseits konnte nach den günstigen Erfahrungen, die Kühn selbst und später auch andere Autoren[2]) gemacht hatten, über die Genauigkeit der Asbestmethode kein Zweifel bestehen. Die Erklärung dieses Widerspruchs ist vielleicht in einer Verschiedenheit der gegenwärtig zur Verfügung stehenden Asbestpräparate von dem früher benutzten Asbest zu suchen. Das Adsorptionsvermögen des von mir verwandten Asbests scheint größer gewesen zu sein als das der früher benutzten Sorten, da die kolloiden Bleisulfidlösungen sich bereits sofort nach geringem Umschütteln des Asbests vorzüglich klar

---

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte **23**, 389 (1906).

[2]) Paul, Ohlmüller, Heise und Auerbach, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte **23**, 332 (1906); Pleissner, ebenda **26**, 384 (1907).

filtrieren ließen, während Kühn ein längeres, heftiges und mehrfach im Laufe einer halben Stunde wiederholtes Schütteln vorschreibt. Mit der Erhöhung des Adsorptionsvermögens mag es vielleicht im Zusammenhang stehen, daß die nachfolgende Oxydation und Ablösung des Bleiniederschlages vom Asbest mit den von Kühn vorgeschlagenen Mitteln nicht vollständig zu bewirken war. Um diese Schwierigkeit zu beheben und die Anwendbarkeit des Verfahrens von den zufälligen Eigenschaften des Asbestmaterials unabhängig zu machen, wurden unter Beibehaltung der wesentlichen Merkmale der Kühnschen Analysenvorschrift einige Abänderungen an dem Verfahren vorgenommen, über die im folgenden berichtet werden soll.

Das Verfahren von Kühn gliedert sich in

1. die Fällung des Bleis als PbS und dessen Filtration;
2. die Oxydation des PbS zu $PbSO_4$;
3. die Herauslösung des $PbSO_4$ aus der Filtermasse;
4. die Überführung des Bleis in eine zur titrimetrischen Bestimmung geeignete Form.

1. Fällung. Es wurden entsprechend der Vorschrift von Kühn stets 5 Liter Wasser in Arbeit genommen, denen bekannte Mengen (0 bis 10 mg) Blei in Form von Bleinitratlösung (1 ccm = 1 mg Pb) zugesetzt waren. Vor der Fällung des Bleisulfids wurden zur besseren Koagulation desselben 100 g Natriumnitrat in dem Wasser aufgelöst, und alsdann das Blei durch Zusatz einer Lösung von 8 g kristallisiertem Natriumsulfid und 25 ccm reiner Essigsäure in etwa 500 ccm Wasser in Bleisulfid übergeführt. Nach Zugabe von 2 g Asbest und kurzem Umschütteln der Flüssigkeit konnte sofort durch ein nach Vorschrift bereitetes Asbestfilter filtriert werden. Den Angaben von Kühn zufolge soll der Asbest erst eine halbe Stunde nach dem Schwefelwasserstoffzusatz eingebracht und die Lösung dann während einer halben Stunde mehrfach heftig geschüttelt werden. Irgend einen Einfluß dieser Vorsichtsmaßregel konnte ich jedoch bei meinen Versuchen nicht beobachten; nur bei Anwesenheit verhältnismäßig erheblicher Mengen von Kupfer und Zink wird die Filtration dadurch etwas erleichtert und verbessert. Bei ausschließlicher Anwesenheit von Blei, Eisen und Mangan bereitete die sofortige Filtration niemals die geringsten Schwierigkeiten.

Als Ausgangsmaterial für den benutzten Asbest diente im allgemeinen „Asbest langfaserig I“ von Kahlbaum. Er wurde mit der Schere in kleine Stücke zerschnitten, mit konzentrierter reiner Salzsäure ausgekocht, mit destilliertem Wasser auf der Porzellannutsche ausgewaschen und an der Luft getrocknet. Mitunter wurde auch „Asbest für Goochtiegel“ (Kahlbaum), in gleicher Weise vorbehandelt, benutzt. Ein nennenswerter Unterschied im Verhalten der beiden Präparate konnte nicht beobachtet werden. Auch ein von Merck bezogenes Präparat („im feuchten Luftstrom geglüht“) verhielt sich nicht anders.

2. Oxydation des Bleisulfids auf dem Filter. Beim Übergießen des von Bleisulfid gebräunten Asbestfilters mit heißer 3%iger Wasserstoffperoxydlösung, die mit einem Tropfen konzentrierter Salpetersäure versetzt ist, soll nach Kühn die Filter-

masse rasch entfärbt werden, indem das Bleisulfid in weißes Bleisulfat übergeht. Es ist mir indessen nicht gelungen, auf dem angegebenen Wege jemals eine auch nur leidlich vollständige Entfärbung des Filters zu bewirken. Versuche, die Oxydation durch Erhöhung der Wasserstoffperoxyd-Konzentration und des Salpetersäurezusatzes oder durch gründliches Kneten und Umwälzen der Asbestmasse mit einem Glasstäbchen zu befördern, führten sämtlich zu keinem befriedigenden Ergebnis.

Ein Hinweis auf die Ursache dieser Schwierigkeit und den Weg zu ihrer Beseitigung ergab sich erst, als einige Fällungsversuche in schwefelnatriumalkalischer Lösung vorgenommen wurden. Wie oben erwähnt, wurde das Blei im allgemeinen durch Zusatz einer Auflösung von 8 g Schwefelnatrium und 25 ccm Essigsäure in 500 ccm Wasser in Bleisulfid übergeführt. Fällte man hingegen mit einer nicht angesäuerten Schwefelnatriumlösung, so ließ sich das abfiltrierte Bleisulfid glatt durch Wasserstoffperoxyd in Bleisulfat überführen. Durch diese Feststellung wurde es wahrscheinlich gemacht, daß der beim Ansäuern des Schwefelnatriums ausgeschiedene Schwefel, der später ebenso wie das Bleisulfid am Asbest adsorbiert wird, dieses umhüllt und der Einwirkung des Wasserstoffperoxyds entzieht. Da aus anderweitigen Gründen an der Fällungsweise in saurer Lösung festgehalten werden sollte, wurde zunächst versucht, die Schwefelabscheidung durch weitgehende Verdünnung der Schwefelnatrium- und der Essigsäurelösung vor dem Vermischen hintanzuhalten. Indessen wurde auf diese Weise eine Besserung nicht erzielt; es erschien daher zweckmäßiger, den Schwefel aus der abfiltrierten Asbest-PbS-Masse durch Lösungsmittel herauszulösen. In der Tat genügte es, das Filter einmal mit einer konzentrierten Schwefelnatriumlösung (etwa 2 Teile Wasser auf 1 Teil Schwefelnatrium) zu übergießen, um die gewünschte Auflösung des Schwefels zu erreichen. Die Schwefelnatriumlösung färbt sich, einige Minuten auf dem Filter belassen, stark gelb. Saugt man alsdann ab, wäscht einige Male mit destilliertem Wasser nach und übergießt das Filter nunmehr mit heißer 3%iger Wasserstoffperoxydlösung, so tritt die Entfärbung der Filtermasse durch Oxydation des Bleisulfids überall sofort beim Eindringen der Oxydationflüssigkeit ein; sie kann durch Umkneten des Asbests mit einem Glasstäbchen sehr befördert werden. Zusatz von Salpetersäure zum Wasserstoffperoxyd ist nicht erforderlich.

3. Auch die Auflösung des Bleisulfats aus der Filtermasse erwies sich als weit schwieriger, als man nach den Angaben von Kühn erwarten konnte. Kühn saugt die Wasserstoffperoxydlösung vom Filter ab, wäscht mit Wasser nach, behandelt das Filtrat, welches Wasserstoffperoxyd und etwas Beisalz enthält, zunächst getrennt für sich weiter und löst den Hauptanteil des Bleisulfats aus dem Filter durch Waschen mit siedender Natriumacetatlösung (100 g in 300 cm Lösung) heraus. Trotz Anwendung verhältnismäßig großer Mengen von Natriumacetatlösung konnte ich jedoch auf diese Weise niemals alles Bleisulfat aus der Filtermasse herausziehen. Es ergab sich stets ein Fehlbetrag zwischen dem im Filtrat bestimmten Blei und der angewandten Menge, und dementsprechend färbte sich die Asbestmasse beim Übergießen mit Schwefelnatriumlösung wieder schwarz, mußte also noch Blei enthalten.

Als ein wirksameres Lösungsmittel erwies sich schließlich nach einigen verfehlten Versuchen heiße, nicht zu verdünnte Natronlauge, der zweckmäßig vor der Benutzung noch einige Tropfen Wasserstoffperoxydlösung zugesetzt werden, da sich sonst beim Übergießen des Filters mit Natronlauge meist an einigen Stellen eine Bräunung zeigt[1]). Man trennt daher das Wasserstoffperoxydfiltrat nicht erst ab, sondern übergießt das Filter sofort nach dem Absaugen des Wasserstoffperoxyds mit einigen ccm siedender Natronlauge, knetet die Masse gründlich um, saugt ab, wiederholt die Behandlung mit Natronlauge noch einmal und wäscht kurz mit Wasser nach. Im alkalischen Filtrat befindet sich das gesamte Blei neben noch unzersetztem Wasserstoffperoxyd.

4. Es hat sich als am sichersten herausgestellt, das Blei vor der endgültigen Bestimmung aus dem etwa 50 ccm fassenden Filtrat noch einmal durch Zusatz einiger Tropfen Schwefelnatriumlösung als Bleisulfid zu fällen. Beim Erwärmen der Lösung setzt sich dieses rasch in Flocken ab, kann leicht abfiltriert, alsdann in wenig verdünnter Salpetersäure gelöst und nach abermaliger Filtration durch Eindampfen von der Säure befreit werden. Auf diese Weise werden auch Asbestbeimengungen, wie sie bei den verschiedenen Behandlungen der Filtermasse leicht ins Filtrat kommen, vollständig beseitigt. Die erneute Überführung des Bleis in Bleisulfid, dessen Auflösung und die Verdampfung der Salpetersäure erfordern bei zweckmäßiger Arbeitsweise nur wenig Zeit. Auch bei dem ursprünglichen Verfahren von Kühn war ein Abdampfen — nämlich des Wasserstoffperoxydfiltrats — nicht zu umgehen.

Kühn empfiehlt für die schließliche Bestimmung des Bleis die Überführung in Bleisuperoxyd und dessen jodometrische Titration. Nachdem in den letzten Jahren im Kaiserlichen Gesundheitsamte die Fällung des Bleis als Chromat und seine jodometrische Bestimmung mehrfach[2]) mit Erfolg angewandt worden ist, erschien es angebracht, dieser bequemeren Methode den Vorzug zu geben. Ein Nachteil des Chromatverfahrens kann allerdings mitunter darin liegen, daß das aus essigsaurer Lösung ausgefällte Bleichromat nicht sofort durch Filtrierpapier quantitativ zurückgehalten wird und darum bis zum nächsten Tage altern gelassen werden muß. Indessen ließ sich auch dieser Mangel beseitigen. Durch ein mit Natriumacetatlösung angefeuchtetes Asbestfilter kann man das Bleichromat bereits sogleich nach der Fällung oder besser etwa eine halbe Stunde später unter schwachem Saugen quantitativ abfiltrieren. Kontrollversuche ergaben, daß aus dieser beschleunigten Arbeitsweise praktisch in Betracht kommende Fehler nicht entspringen.

Die Chromatfällung des Bleis in essigsaurer Lösung wird durch Anwesenheit von Zink und Kupfer nicht gestört, da diese Metalle dabei nicht mitfallen. Die Versuche der folgenden Tabelle 1, bei denen Mischungen von Bleinitratlösung

[1]) Wahrscheinlich enthalten die inneren Teile der Asbestfasern noch Spuren von Schwefelnatrium, die erst bei Zusatz des Alkalis heraustreten.

[2]) Beck, Löwe und Stegmüller, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte **33**, 239 (1910); Auerbach und Pick, ebenda **44**, 192 (1913).

(1 mg Pb/ccm) mit Lösungen von Zinksulfat und Kupfersulfat (1 mg Metall/ccm) nach Zusatz von etwas Natriumacetatlösung und Ansäuern mit Essigsäure unmittelbar gefällt wurden, bestätigen dies.

Tabelle 1.

Zusatz	Angewandte Pb-Menge mg	Gefundene Pb-Menge mg	Bemerkungen
—	5,00	5,02	Bleichromat nach 1 tägigem Stehen filtriert
—	5,00	4,98	Bleichromat kurz nach der Fällung filtriert
15 mg Cu	5,00	4,98	desgleichen
20 mg Cu	5,00	5,11	„
25 mg Cu	5,00	5,03	„
25 mg Zn	5,00	4,98	„

Bei Gegenwart von Eisen (Fe^{III}) werden die Ergebnisse der Chromatmethode ungenau, man findet etwas zuviel Blei. Indessen ist dies ohne Bedeutung, da bei der Fällung des Bleis mit Schwefelwasserstoff in essigsaurer Lösung unter den hier innegehaltenen Versuchsbedingungen selbst bei verhältnismäßig hohen Eisenzusätzen (vgl. Versuche 9 und 10 der Tabelle 2 auf S. 162) eine nennenswerte Mitfällung des Eisens nicht eintrat. Das gleiche gilt für Mangan. Eisen und Mangan bedingen also keinerlei Störung der Analyse.

Analysenvorschrift.

Das gesamte Verfahren zur Bleibestimmung, wie es schließlich für zweckmäßig befunden wurde, stellt sich folgendermaßen dar:

Die Fällung des Bleis wird in einer etwa 6 l fassenden Stöpselglasflasche vorgenommen, in die man 5 l des zu untersuchenden Wassers gibt. Nach Auflösung von 100 g Natriumnitrat fällt man mit einer unmittelbar vorher bereiteten Mischung von 250 ccm 10% iger Essigsäure und 100 ccm 8% iger Natriumsulfidlösung (hergestellt aus kristallisiertem Natriumsulfid „zur Analyse"). Nach kurzem Umschwenken werden 2 g des nach der obigen Vorschrift bereiteten Asbests, am besten mit etwas Wasser aufgeschwemmt, zugegeben und durch kurzes Schütteln oder Hin- und Herrollen der Flasche auf einer weichen Unterlage gut verteilt. Während sich die Asbestflocken zum größten Teil absetzen, bereitet man das Asbestfilter zur Filtration der Lösung vor. Eine etwa 6 l fassende, dickwandige Flasche wird durch einen doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen, dessen eine Bohrung einen Glastrichter von etwa 9 cm Durchmesser aufnimmt, während die andere ein Stück Glasrohr zum Anschluß der Saugpumpe enthält. In den Trichter wird eine Porzellansiebplatte von etwa 4 cm Durchmesser gelegt und an diese ein dünnes Papierfilter schwach angesaugt.

Alsdann gießt man unter fortgesetztem schwachem Saugen eine Aufschwemmung von 2 g Asbest in etwa 250 ccm Wasser auf das Filter. Bei der Auswahl der Auffangflasche für das Filtrat (im folgenden als „Hauptfiltrat" bezeichnet) und des Trichterstopfens ist zweckmäßig darauf zu achten, daß der Stopfen auch in den Hals einer im weiteren Verlauf der Analyse zu verwendenden kleinen Saugflasche von etwa 250 ccm Inhalt luftdicht einpaßt.

Die Filtration des bleisulfidhaltigen Wassers durch das Asbestfilter erfolgt bereits bei mäßigem Saugen der Wasserstrahlpumpe überaus rasch und glatt. Um sich das häufige Heben der schweren 6-Literflasche zu ersparen, gießt man jeweils größere Mengen der Flüssigkeit in ein Becherglas und füllt aus diesem in den Saugtrichter nach. Zum Schluß werden die letzten noch in der Flasche verbleibenden Asbestreste mit destilliertem Wasser herausgespült und aufs Filter gebracht. Sind Blei, Eisen und Mangan als einzige Schwermetalle zugegen, so kann die gesamte Flüssigkeit meist in etwa $^1/_4$ Stunde abgesaugt werden.

Der Trichterstopfen wird nunmehr von der Flasche mit dem Hauptfiltrat abgehoben und auf einen etwa 250 ccm fassenden Saugkolben gesetzt. Der Saugansatz des Trichterstopfens muß natürlich von nun an geschlossen gehalten werden. Man übergießt die Asbestmasse des Filters mit etwa 25 ccm konzentrierter Natriumsulfidlösung (1 Teil Salz auf 2 Teile Wasser), läßt diese zur möglichst vollständigen Auflösung des Schwefels einige Minuten einwirken, saugt dann langsam ab und wäscht einige Male mit destilliertem Wasser nach. Das Auswaschen ist sofort abzubrechen, wenn das Filtrat trübe wird. Das schwefelfarbene Filtrat wird fortgegossen, die Saugflasche gründlich ausgespült und aufs neue mit dem Filterstopfen verschlossen. Nunmehr übergießt man das Filter mit etwa 20 ccm siedender 3%iger Wasserstoffperoxydlösung, läßt wiederum einige Minuten einwirken, bis die gesamte Asbestmasse gebleicht ist, saugt langsam ab und behandelt das Filter ein- bis zweimal mit je etwa 20 ccm siedender 8%iger Natronlauge, der unmittelbar vor der Verwendung einige Tropfen Wasserstoffperoxydlösung zugesetzt wurden. Nach dem Absaugen der Natronlauge wird einmal mit etwas destilliertem Wasser nachgewaschen. — Die Oxydation des Bleisulfids und die Auflösung des daraus gebildeten Bleisulfats werden sehr befördert, wenn man die Asbestmasse nach dem Aufgießen der Reagenzlösungen und auch während des Absaugens mit einem Glasstäbchen gründlich durchknetet.

Das im Saugkolben angesammelte Filtrat wird quantitativ in ein etwa 100 bis 150 ccm fassendes Becherglas übergeführt, mit einigen Tropfen Schwefelnatriumlösung versetzt und erwärmt, bis sich das Bleisulfid gut absetzt. Sollte der Sulfidniederschlag durch noch vorhandenes Wasserstoffsuperoxyd wieder oxydiert werden, so sind noch einige Tropfen Schwefelnatriumlösung nachzugeben. Nach dem Absitzen des Beisulfids wird die heiße Lösung durch ein dünnes Papierfilter von etwa 7 cm Durchmesser dekantiert, der Niederschlag unausgewaschen aufs Filter gebracht und das gesamte Filter mit etwa 10 ccm verdünnter Salpetersäure in das Becherglas zurückgegeben. Nach kurzem Erhitzen löst sich das Bleisulfid glatt auf. Man zerfasert das Filter durch Rühren mit einem Glasstab und filtriert die Lösung durch ein dünnes Filter

unmittelbar in eine flache Porzellanschale. Zweimaliges Nachwaschen mit heißem Wasser genügt, um alles Blei ins Filtrat überzuführen.

Der Inhalt der Porzellanschale wird auf dem Wasserbade zur Trockne gedampft, der Rückstand zunächst mit einigen Tropfen Natronlauge, dann mit etwas verdünnter Essigsäure aufgenommen und in einen Erlenmeyerkolben übergeführt. In der Schale soll sich danach beim Übergießen mit Schwefelnatriumlösung keine Bleireaktion mehr zeigen. Die schwach essigsaure Lösung wird mit einigen Tropfen etwa 5%iger Kaliumchromatlösung versetzt und das Blei so als Bleichromat gefällt.

Die Lösung kann sofort oder besser nach etwa einer halben Stunde durch das bereits früher benutzte Asbestfilter filtriert werden. Man wäscht dieses zunächst noch einmal gründlich mit Wasser aus, feuchtet es dann mit etwas Natriumacetatlösung an, gießt die zu filtrierende Flüssigkeit mit dem Bleichromat unter ganz schwachem Saugen langsam auf das Filter und wäscht die Chromatlösung mit verdünnter Natriumacetatlösung fort. Nach Beseitigung des Filtrats wird das Bleichromat auf dem Filter durch etwas warme, verdünnte Salzsäure gelöst, die dabei entstehende Chromatlösung in die Saugflasche gesaugt und kurz mit Wasser nachgewaschen. Das Chromat im Filtrierkolben wird in der üblichen Weise nach Zusatz einiger Körnchen von jodatfreiem Jodkalium durch Titration mit verdünnter Thiosulfatlösung (etwa 3,6 g kristallisiertes Salz in 1 l) und mit Stärke als Indikator bestimmt. Vor dem Zusatz des Jodkaliums wird zweckmäßig die Luft aus der Saugflasche durch Einleiten von Kohlendioxyd verdrängt. Sollte sich Bleijodid in der Lösung ausscheiden und die genaue Erkennung des Entfärbungspunktes erschweren, so kann man den Niederschlag durch Zusatz von etwas Ammoniumacetat auflösen; es ist dann meist nochmaliger Zusatz von etwas Salzsäure erforderlich, da die Lösung mineralsauer sein muß.

Die Thiosulfatlösung wird gegen eine Lösung von 0,7103 g Kaliumbichromat in 1 l Wasser (1 ccm entspricht 1 mg Pb) eingestellt. Erfordern 10 ccm dieser Lösung a ccm der Thiosulfatlösung und werden x ccm der letzteren bei der Bleibestimmung verbraucht, so waren im ganzen 10 x/a mg Blei und somit in 1 l des angewandten Wassers 2 x/a mg Blei vorhanden.

Die folgende Tabelle 2 enthält die Ergebnisse einer Reihe von Beleganalysen, die an künstlich hergestellten Mischungen ausgeführt wurden. Das Leitungswasser aus der Wasserleitung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, das im allgemeinen benutzt wurde, erwies sich als praktisch bleifrei, da das gesamte Rohrnetz des Hauses aus verzinkten Eisenrohren besteht[1]). Blei wurde als Bleinitrat, Eisen als Ferroammoniumsulfat, Mangan als Manganosulfat zugesetzt, und zwar in Form von Lösungen, die 1 mg des betreffenden Metalls in 1 ccm enthielten.

[1]) Vergl. auch Kühn a. a. O. S. 405.

Tabelle 2.

Bleibestimmungen in gewöhnlichem Leitungswasser sowie bei Zusatz von Eisen und Mangan.

Nr.	Angewandtes Lösungsgemisch			Gefunden mg Pb	mg Pb auf 1 l Wasser		
	Wasserart 5 l	mg Pb	Sonstige Zusätze		berechnet	gefunden	Fehler
1	Leitungswasser	0,50	—	0,57	0,10	0,11	+ 0,01
2	desgleichen	2,00	—	2,18	0,40	0,45	+ 0,04
3	"	4,40	—	4,31	0,88	0,86	— 0,02
4	"	5,00	—	4,86	1,00	0,97	— 0,03
5	"	5,00	—	4,76	1,00	0,95	— 0,05
6	"	8,00	—	7,82	1,60	1,56	— 0,04
7	"	8,00	—	8,12	1,60	1,62	+ 0,02
8	"	10,00	—	9,97	2,00	1,99	— 0,01
9	"	3,00	50 mg Fe	2,91	0,60	0,58	— 0,02
10	destilliertes Wasser	1,80	100 mg Fe	1,61	0,36	0,32	— 0,04
11	Leitungswasser	3,00	50 mg Mn	3,16	0,60	0,63	+ 0,03

Der durchschnittliche Fehler der auf 1 l berechneten Analysenergebnisse der Tabelle 2 beträgt 0,03 mg. Für praktische Zwecke ist dies mehr als ausreichend, da man sich im allgemeinen mit der Angabe der zehntel Milligramme begnügen dürfte.

Durch die Anwesenheit der beiden am häufigsten zu berücksichtigenden Schwermetalle im Wasser, des Eisens und des Mangans, wurde, wie schon erwähnt, der Analysengang in keiner Weise beeinflußt, weil die Sulfide dieser Metalle niemals in merklichem Maße mitfielen. Da man auch mit dem gelegentlichen Auftreten kleiner Mengen von Zink und Kupfer zu rechnen hat, so wurden auch einige Versuche unter Hinzufügung dieser Stoffe angestellt. Zink wurde als Zinksulfat, Kupfer als Kupfersulfat zugegeben, und zwar in Form von Lösungen, die 1 mg des Metalles in 1 ccm enthielten.

Mit steigendem Zink- und Kupfergehalt wird die Hauptfiltration allmählich schwieriger. Während kleine Mengen der beiden Metalle keinen erheblichen Einfluß auf den Verlauf der Analyse haben, werden die Hauptfiltrate bei Zinkzusatz von im ganzen etwa 25 mg Zink an, bei Kupferzusatz von etwa 20 mg Kupfer an etwas trübe und filtrieren dann verhältnismäßig langsam. Das Auswaschen des Filters nach dem Behandeln mit Schwefelnatrium muß etwas vorsichtiger als sonst geschehen, da dabei leicht ein kolloides Durchgehen der ausgefällten Sulfide durch das Filter eintritt. Die Oxydation des Kupfersulfids durch Wasserstoffperoxyd auf dem Filter bleibt im allgemeinen unvollständig, doch scheint dies, vorausgesetzt daß der Kupfergehalt nicht zu hoch wird, bei gutem Kneten des Filters mit einem Glasstab (vgl. oben) für die Bleibestimmung ohne wesentlichen Einfluß zu sein. Für die Bleichromatfiltration am Schluß der Analyse ist natürlich dann ein neues Filter zu nehmen.

Tabelle 3.

Bleibestimmungen bei Gegenwart von Kupfer und Zink.

Nr.	Angewandtes Lösungsgemisch			Gefunden mg Pb	mg Pb auf 1 l Wasser		
	Wasserart 5 l	mg Pb	Sonstige Zusätze		berechnet	gefunden	Fehler
1	Leitungswasser	10,00	5 mg Zn	9,48	2,00	1,90	— 0,10
2	desgleichen	1,00	10 „ „	0,92	0,20	0,18	— 0,02
3	„	6,00	20 „ „	5,80	1,20	1,16	— 0,04
4	„	1,00	20 „ „	1,01	0,20	0,20	0,00
5	„	1,50	25 „ „	1,53	0,30	0,31	+ 0,01
6	„	2,00	30 „ „	1,63	0,40	0,33	— 0,07 [1])
7	„	4,00	40 „ „	0,9	—	—	— [1])
8	„	6,00	50 „ „	5,0	—	—	— [1])
9	Leitungswasser	3,00	5 mg Cu	3,16	0,60	0,63	+ 0,03
10	desgleichen	10,00	10 „ „	9,26	2,00	1,85	— 0,15
11	„	5,00	15 „ „	3,8	1,00	0,8	— [2])
12	„	5,00	20 „ „	5,02	1,00	1,00	0,00
13	„	3,00	25 „ „	2,66	0,60	0,53	— 0,07 [1])
14	destilliertes Wasser	4,00	10 mg Fe, 5 mg Zn 10 mg Mn, 5 mg Cu	3,67	0,80	0,73	— 0,07
15	desgleichen	0,00	desgleichen	0,13	0,00	0,03	+ 0,03

[1]) Hauptfiltrat nicht ganz klar.

[2]) Beim Wegwaschen des Schwefelnatriums aus dem Filter trübte sich das Filtrat stark.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, ist der Genauigkeitsgrad der Analysen bei Anwesenheit von Zink und Kupfer ein wenig kleiner als sonst, genügt aber noch durchaus den üblichen Anforderungen, solange der Gehalt der zugefügten Metalle nicht größer als etwa 25 mg, d. i. 5 mg/l, ist.

Versuch 14 zeigt, daß das Verfahren auch bei gleichzeitiger Anwesenheit von Eisen, Mangan, Zink und Kupfer anwendbar ist. Der Blindversuch 15, bei dem die genannten Metalle ebenfalls zugegen, hingegen kein Blei vorhanden war, ergab nur einen ganz geringen, innerhalb der üblichen Fehler des Verfahrens liegenden scheinbaren Bleigehalt.

Die Dauer der Analyse wird naturgemäß etwas von der Ablaufgeschwindigkeit des Hauptfiltrates beeinflußt. Für die volle Durchführung einer Doppelbestimmung sind bei Abwesenheit wesentlicher Mengen von Kupfer und Zink — was meist der Fall sein wird — und bei geeigneter Arbeitsweise etwa 3 Stunden, für eine einzelne Bestimmung etwa 2 ½ Stunden erforderlich.

Zusammenfassung.

Das von Kühn beschriebene Asbestschüttelverfahren zur Bestimmung kleiner Mengen von Blei in Leitungswasser scheint nur bei Verwendung ganz bestimmter

Asbestsorten zuverlässige Ergebnisse zu liefern. Um diesen Mangel zu beseitigen, wurde das Verfahren abgeändert und zum Teil auch etwas vereinfacht. Nach der nunmehr gegebenen Arbeitsvorschrift kann man den Bleigehalt von Leitungswasser in etwa 3 Stunden mit einer Genauigkeit von einigen Hundertstel Milligramm (berechnet auf 1 l) ermitteln. Eisen und Mangan stören das Verfahren nicht, Zink und Kupfer erhöhen mitunter die Zeitdauer der Analyse ein wenig, beeinflussen aber, wenn nur in Mengen von einigen Milligramm in 1 l zugegen, die Genauigkeit des Ergebnisses fast gar nicht.

Berlin, Chemisches Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, im Mai 1914.

Ende des 1. Heftes.
Abgeschlossen am 25. Juli 1914.

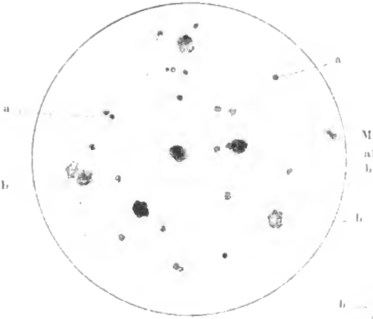


Fig. 1.

Mutationsgruppe bei Hogcholera.

a) Kleine, helle, glattrandige Kolonien.
b) Große, trübe, aufgefaserte Kolonien.

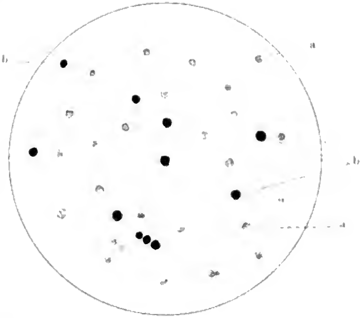


Fig. 2.

Mutationsgruppe bei Hogcholera

a) Helle, durchscheinende, glattrandige Kolonien.
b) Trübe, undurchsichtige, glattrandige Kolonien

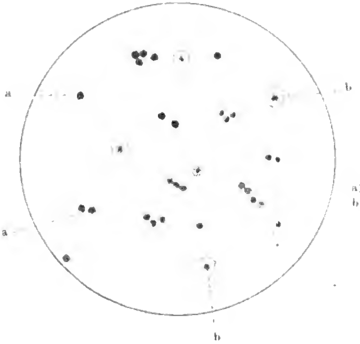


Fig. 3.

Mutation bei den Fleischstämmen.

a) Kleine, helle, glattrandige Kolonien.
b) Helle, weinblattartige Kolonien mit Blattrippen und zackigen, umgeschlagenen Rändern.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Frankreich.

Nach Berichten
von Dr. Hailer, früherem landwirtschaftlichen Sachverständigen beim
Kaiserlich deutschen Konsulat in Paris, und anderen Quellen

bearbeitet durch

Geh. Regierungsrat **Wehrle**,
Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamts.

Inhalt: I. Tierärztliches Personal. A. Organisation der Veterinärbehörde. B. Geprüfte Tierärzte. Tierärztliche Bildungsanstalten. C. Beamtete Tierärzte. — II. Viehbestand. A. Zahl der Tiere. B. Verhältnis des Viehbestandes zur Bodenfläche und Bevölkerung des Landes. C. Hauptsächliche Tierrassen. D. Viehhaltung und Viehverwertung. E. Viehversicherung. — III. Viehverkehr. A. Viehhandel im Inlande. B. Die Ein- und Ausfuhr von Vieh. Herkunfts- und Bestimmungsländer. C. Viehbeförderung auf Eisenbahnen und Schiffen. D. Beaufsichtigung der Viehmärkte, der Gastställe und öffentlichen Tierschauen. — IV. Bekämpfung der Viehseuchen. A. Abwehrmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Auslande. a) Allgemeine Bestimmungen über die Ein- und Durchfuhr von Vieh; b) besondere Maßregeln bei einzelnen Seuchen. 1. Maßregeln gegen die Einschleppung der Tuberkulose aus dem Auslande; 2. Maßregeln gegen die Einschleppung sonstiger Seuchen aus dem Auslande, Rinderpest, Lungenseuche, Pockenseuche der Schafe, Maul- und Klauenseuche, Rotz, Milzbrand, Rauschbrand, Dourine, Schafräude, Rotlauf, Schweineseuche einschließlich Schweinepest; 3. Einfuhr- und Durchfuhrverbote, Ausnahmen, Erleichterungen; 4. Viehseuchen-Übereinkommen. B. Bekämpfung der Viehseuchen im Inlande. a) Organisation und Handhabung der Veterinärpolizei; 1. Anzeigepflicht, Absonderung der Tiere, 2. Strafbestimmungen, 3. Liste der Viehseuchen, 4. Begriffsbestimmung für verdächtige Tiere, 5. Allgemeine Maßnahmen gegen Viehseuchen (Kontrolle, Untersuchung und Berichterstattung des Sanitätstierarztes, Bekanntmachung des Seuchenausbruchs, Sperrmaßregeln, zwangsweise Tötung; b) besondere Maßregeln zur Bekämpfung einzelner Seuchen: 1. Tollwut, 2. Rinderpest, 3. Lungenseuche, 4. Milzbrand und Rauschbrand, 5. Tuberkulose des Rindes, 6. Pockenseuche der Schafe, 7. Schafräude, 8. Maul- und Klauenseuche, 9. Rotz, 10. Dourine, 11. Rotlauf, Schweineseuche und Schweinepest; c) Impfung, Handel mit Impfstoffen; d) Staatliche Entschädigung bei Verlusten durch Viehseuchen; e) Zustandekommen der Viehseuchenstatistik, Nachrichtendienst bei Seuchenausbrüchen; f) Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Auslande; g) Desinfektion bei Viehseuchen; h) Unschädliche Beseitigung der Tierkadaver, Abdeckereiwesen. — V. Schlachtvieh- und Fleischbeschau. A. Organisation der Schlachtvieh- und Fleischbeschau. Gesetzliche Grundlagen. Schlachthäuser. B. Ergebnisse der Schlachtvieh- und Fleischbeschau. C. Versorgung mit Fleisch und Fleischverbrauch. D. Vieh- und Fleischpreise. Preisbildung. Zustandekommen der Preisnotierungen. E. Verbote und Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr von Fleisch und Fett. F. Exportschlächtereien. Fleischausfuhr. G. Trichinenschau. H. Staatliche Schlachtviehversicherung.

Tierärztliches Personal.

A. Organisation der Veterinärbehörde.

Das Veterinärwesen in Frankreich untersteht dem Landwirtschaftsministerium und bildet nach der Ministerialverfügung vom 21. Oktober 1911 die erste Abteilung der „Direction des Services Sanitaires et Scientifiques et de la Repression des Fraudes". Diese Abteilung hat sich besonders mit dem tierärztlichen Unterrichtswesen und dem tierärztlichen Dienste, soweit er sich auf die Gesundheitspolizei erstreckt, zu befassen.

Die technische Ueberwachung des Viehseuchendienstes im Lande sowie diejenige des tierärztlichen Grenzdienstes ist der „Inspection des Services Sanitaires vétérinaires" übertragen. Sie setzt sich zusammen aus sechs Generalinspektoren, von denen einer der Leiter dieses Dienstes ist. Die Anstellung und Besoldung der Generalinspektoren ist geregelt durch die Präsidial-Verordnung vom 29. November 1901[1]). Die Generalinspektoren sind auf Grund eines vom Landwirtschaftsminister festgesetzten Wettbewerbes zu ernennen und steigen durch fünf Rang- und Gehaltsklassen von einem Gehalte von 6000 bis 10000 Fr. mit mindestens je dreijähriger Dienstzeit auf. Der Leiter der Inspektion wird vom Landwirtschaftsminister unter den Generalinspektoren oder den älteren Fachprofessoren der drei tierärztlichen Landeshochschulen ausgewählt und erhält einen Funktionszuschuß bis zu 2000 Fr.

Der Inspektion des Veterinärdienstes ist ein veterinärpolizeiliches Laboratorium unterstellt, dessen Aufgabe sich auf Studien zur Vorbeuge von Viehseuchen erstreckt. Es umfaßt 1. eine Kontrollabteilung, die beauftragt ist mit der Hilfeleistung bei der Feststellung von Tierseuchen sowie mit der Prüfung und Erprobung von Arzneimitteln; 2. eine Abteilung für Tierseuchenforschung. Das Laboratorium hat zwei Abteilungsvorsteher und drei Personen als Hilfsarbeiter. (Verordnung vom 19. September 1912.)

Als technischer Beirat in Veterinärangelegenheiten ist dem Landwirtschaftsminister das „Comité consultatif des Epizooties" beigegeben, dessen Zusammensetzung durch Verfügung vom 21. April 1912[2]) geregelt ist. Es besteht aus 18 Beamten (der einschlägigen Ministerialabteilungen, des tierärztlichen Unterrichts und den sechs Generalinspektoren), ferner aus 15 vom Landwirtschaftsminister zu ernennenden Mitgliedern (Senatoren, Deputierten, Spezialisten) und besitzt eine ständige in Funktion befindliche Abteilung (Section permanente) unter dem Vorsitz seines Vizepräsidenten.

B. Geprüfte Tierärzte. Tierärztliche Bildungsanstalten.

Die Anzahl der mit einem Prüfungszeugnis einer der drei tierärztlichen Hochschulen des Landes versehenen Tierärzte belief sich nach dem Stande von 1911/12 in den 87 französischen Departements auf 3525. Hiervon sind etwa 100 abzurechnen, die ihren Beruf als Tierarzt nicht ausüben.

Die Verteilung dieser Tierärzte auf die Departements ist sehr ungleichmäßig. Sie steht nicht immer im Einklang mit der Viehhaltung der betreffenden Gebiete,

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1912, S. 511. — [2]) Desgl. S. 1056.

sondern scheint sich mehr nach deren Reichtum und landwirtschaftlich fortgeschrittenen Entwickelung zu richten. Besonders groß ist die Zahl der praktischen Tierärzte in Paris und Umgebung. Im Seine-Departement haben 221 ausübende, nichtbeamtete Tierärzte ihren Wohnsitz, ihm folgen mit 146 Tierärzten das Departement Nord, mit 110 Tierärzten das Departement Gironde.

Es lassen sich in Frankreich besonders zwei Gebiete unterscheiden, in denen die Tierärzte dicht gedrängt wohnen, während sie im übrigen Lande nur spärlich ansässig sind. Das eine dieser Gebiete ist der ganze nordöstliche Teil von Frankreich mit den nahe an Paris gelegenen Departements einschließlich des normännischen Küstenstrichs und der nordöstlichen Grenzbezirke, insgesamt 28 Departements mit allein fast der Hälfte (1745) der in Frankreich vorhandenen nichtbeamteten Tierärzte.

Das andere Gebiet umfaßt den Südwesten Frankreichs am Laufe der Garonne und an den beiden benachbarten Küsten. Hier sind in 18 Departements 951 praktische Tierärzte vorhanden. Auf die übrigen 41 Departements, also fast die Hälfte Frankreichs, kommen nur die noch bleibenden 829 Tierärzte.

Die Ausbildung der französischen Tierärzte erfolgt in den drei staatlichen tierärztlichen Hochschulen: Alfort bei Paris, Lyon und Toulouse.

Das Studium dauert vier Jahre. Der Studiengang ist den Studierenden vorgeschrieben. Der Besuch der Vorlesungen ist obligatorisch und wird überwacht. Die Hochschulen sind Internate mit Zulassung von Halbpensionären und Externen. Die Internen haben für die Pension und das Studium 600 Fr. jährlich (in drei Raten) zu bezahlen; die Halbpensionäre, die im Institute nur ihre Mittagsmahlzeit einnehmen, bezahlen 400, die Externen 200 Fr. jährlich. Die Ausgaben, die jeder Studierende dem Staat verursacht, belaufen sich jährlich etwa auf 2480 Fr. für jeden Internen, 2170 Fr. für den Halbpensionär, 1950 Fr. für den Externen. Die Zahl der Studierenden betrug 1912 in Alfort 188, Lyon 109, Toulouse 133, in ganz Frankreich somit 430, worunter nur 21 Halbpensionäre und 9 Externe. Eine Anzahl Freistellen und Beihilfen können vom Landwirtschaftsministerium für unbemittelte Studierende, welche gute Zeugnisse aufweisen, erteilt werden. Sie werden immer nur für ein Jahr vergeben und müssen alljährlich neu erworben werden. Die Halbpensionäre und Externen müssen zwischen 8 Uhr morgens und 5 Uhr abends im Institute anwesend sein, falls nicht der Unterricht ihre längere Anwesenheit verlangt. Die Externen dürfen lediglich zur Einnahme der Mittagsmahlzeit das Institut verlassen. Studierende, die länger als 36 Stunden unentschuldigt ausbleiben, werden aus den Listen gestrichen. Die Internen bedürfen zu jeglichem Verlassen des Instituts besonderer Erlaubnis. Die gewöhnlichen Ausgangstage sind die Donnerstage sowie die Sonn- und Feiertage. Die Studierenden trugen früher Uniform, neuerdings ist jedoch die Kleidung freigegeben und lediglich im Institute selbst das Tragen einer schwarzen Tuchmütze vorgeschrieben, deren Goldstreifen durch ihre Anzahl (1 bis 4) das Studienjahr des Schülers anzeigen.

Die Zulassung zur Tierärztlichen Hochschule ist abhängig von einer mündlichen und schriftlichen Aufnahmeprüfung, die nur Realfächer (ohne Fremdsprachen) umfaßt. Die Vorbildung der Zugelassenen, die nicht älter als 25 Jahre sein dürfen, muß etwa

derjenigen der Absolventen einer Realschule entsprechen. Junge Leute, die das Abgangszeugnis des „Institut agronomique" oder einer der drei Landwirtschaftsschulen des Landes besitzen, werden, falls sie die verlangte Realvorbildung nachweisen, ohne Aufnahmeprüfung zugelassen. Ausländer mit genügender Sprachkenntnis können, soweit Platz vorhanden ist, ebenfalls ohne Aufnahmeprüfung zugelassen werden, wenn sie durch die diplomatische Vertretung ihres Landes vorgestellt werden und die entsprechende Vorbildung in ihrer Heimat nachweisen. Sie bezahlen die gleichen Preise wie die Franzosen, haben jedoch keinen Anspruch auf eine Approbation und die damit verbundene Berechtigung zur Ausübung der tierärztlichen Praxis in Frankreich. Sie erhalten nur eine Bescheinigung über erfolgreichen Besuch der Hochschule.

Die Studierenden werden, soweit möglich ihren Wünschen entsprechend, auf die drei Hochschulen wie folgt verteilt: Alfort $^3/_7$, Lyon und Toulouse je $^2/_7$.

Der Unterricht ist an allen drei Veterinär-Hochschulen gleichartig und auf zehn Lehrstühle mit je einem Professor und einem „chef des travaux" verteilt, von denen zwei die Naturwissenschaften, acht die verschiedenen Spezialgebiete der Veterinärwissenschaft umfassen.

Der Unterrichtsstoff ist nach dem für alle drei tierärztlichen Hochschulen gleichmäßigen Lehrplan folgendermaßen auf die vier Studienjahre verteilt;

1. Jahr.	Insgesamt in	200	Stunden, davon:
Beschreibende Anatomie (I. Teil)	„	29	„
Formen des Pferdes	„	20	„
Physik	„	22	„
Chemie und Giftkunde	„	58	„
Botanik	„	33	„
Zoologie	„	38	„
2. Jahr.	Insgesamt in	192	Stunden, davon:
Beschreibende Anatomie (II. Teil)	„	30	„
Physiologie	„	60	„
Allgemeine Heilkunde	„	25	„
Embryologie und Histologie	„	32	„
Heilmittellehre	„	9	„
Arzneikunde	„	5	„
Allgemeine Pathologie	„	25	„
3. Jahr.	Insgesamt in	216	Stunden, davon:
Pathologische Anatomie. Kadaverschau	„	48	„
Medizinische Pathologie (I. Teil)	„	30	„
Chirurgische Pathologie (I. Teil)	„	27	„
Pathologie des Rindes mit angewandter spezieller Operationsheilkunde (I. Teil).	„	28	„
Geburtshilfe	„	27	„
Beschlagkunde	„	9	„
Operationsheilkunde	„	22	„
Hygiene	„	25	„

4. Jahr.	Insgesamt in 222 Stunden, davon:	
Medizinische Pathologie (II. Teil)	„ 30	„
Chirurgische Pathologie (II. Teil)	„ 27	„
Pathologie des Rindes (II. Teil)	„ 25	„
Seuchen-Pathologie, Gesundheitspolizei	„ 60	„
Handelsgesetzgebung, gesetzliche Heilkunde	„ 19	„
Fleischbeschau	„ 6	„
Tierzucht	„ 55	„

Der Jahreskursus beginnt am 15. Oktober, zum Übergang in einen höheren Kursus bedarf es der Ablegung einer Prüfung, die, wenn nicht bestanden, nur einmal wiederholt werden darf. Zur Abgangsprüfung können auch Studierende zugelassen werden, die nach dreijährigem Studium die Hochschule während einiger Jahre (bis zu fünf) verlassen haben. Nach bestandener Abgangsprüfung wird vom Landwirtschaftsministerium ein tierärztlicher Approbationsschein erteilt; künftighin soll jedoch an dessen Stelle das tierärztliche Doktordiplom (docteur en médecine vétérinaire) treten.

An den drei tierärztlichen Hochschulen wurden junge Veterinäre approbiert:

Im Jahre:	In Alfort:	In Lyon:	In Toulouse:	Insges. in Frankreich:
1908	60	24	43	127
1909	43	34	31	108
1910	75	36	36	147
1911	57	35	35	127
1912	44	27	35	106

Die in den Jahren 1911 bezw. 1912 approbierten jungen Veterinäre sind in der statistischen Aufstellung der geprüften Tierärzte noch nicht mitgezählt.

Das Diplom als Tierarzt befreit nicht von der dreijährigen Dienstpflicht im Heere, jedoch werden die Diplominhaber nach Ableistung einer Fachprüfung in ihrem zweiten Militärdienstjahr als Hilfsveterinäre verwendet. Nach Ableistung dreier Reserveübungen können sie alsdann zu Veterinären der Reserve befördert werden.

C. Beamtete Tierärzte.

In jedem Departement, außer dem der Seine, versieht ein Departementstierarzt den amtlichen Veterinärdienst. Die Zahl dieser beamteten Tierärzte beträgt somit 86. Im Departement Nord sind dem Departementstierarzt zwei beamtete Tierärzte (vétérinaires départementaux adjoints) beigeordnet, und im Departement Bouches-du-Rhône sind für den Viehkontrolldienst im Marseiller Hafen sieben beamtete Tierärzte (ein Oberinspektor und sechs Inspektoren) angestellt.

Das Seine-Departement besitzt einen besonders ausgedehnten Veterinärdienst, der wie folgt organisiert ist: Unter einem Departementstierarzt stehen 65 beamtete Tierärzte, die auf fünf Abschnitte der Stadt Paris und der anstoßenden Bannmeile verteilt sind. Jeder Abschnitt wird von einem Kontrolltierarzt (vétérinaire délégué controleur) beaufsichtigt. Die ihnen unterstellten Sanitätstierärzte verteilen sich folgendermaßen auf die fünf Stadtbezirke:

I. Stadtbezirk (Zentralmarkthallen und sechs Arrondissements des Stadtzentrums) 18 Tierärzte, wovon zwei beigeordnet (vétérinaires délégués adjoints).

II. Stadtbezirk (fünf Arrondissements einschließlich des Schlachthofs in Vaurigard und 22 Vororte), zehn Sanitätstierärzte, wovon einer beigeordnet.

III. Stadtbezirk (fünf Arrondissements und 23 Vororte) neun Sanitätstierärzte.

IV. Stadtbezirk (mit Viehmarkt und Zentralschlachthof La Villette und 14 Vororte) 17 Sanitätstierärzte, wovon zwei beigeordnet.

V. Stadtbezirk (drei Arrondissements und 17 Vororte) sechs Sanitätstierärzte.

Der Departementstierarzt des Seine-Departements wird vom Landwirtschaftsminister unter den Sanitätstierärzten des Departements nach dem Vorschlag des Polizeipräfekten ausgewählt. Der Staatszuschuß für dieses Departement ist derselbe wie für die übrigen (siehe unten).

Die Gesamtzahl der beamteten Tierärzte im äußeren Dienste belief sich sonach 1911/12 einschließlich der sechs Generalinspektoren auf 167.

Weitere Tierärzte sind amtlich tätig als Dozenten an den drei staatlichen Veterinärhochschulen und im Gestütsdienste. Die drei Veterinärhochschulen unterstehen einem Generalinspektor mit dem Sitz in Paris. Sie zählen je zehn Professoren, wovon einer Direktor, und zehn Assistenten.

Das tierärztliche Unterrichtswesen beansprucht also 60 Beamte, die meist Tierärzte sind; daneben steht noch eine wechselnde Zahl nicht fest angestellter, veterinärwissenschaftlich tätiger Kräfte zu Gebote.

An den 23 Hauptpferdedepots bezw. Gestüten sind 23 Tierärzte amtlich angestellt.

Die Armee zählt 466 Veterinärstellen, darunter einen Generalveterinär (mit dem Range eines Brigadegenerals), 14 „Vétérinaires principaux", 42 Vétérinaires-majors", 184 „Vétérinaires en premier", 226 „Vétérinaires en second (aides)".

Die Ausbildung der beamteten (Zivil- wie Militär-) Tierärzte ist zunächst dieselbe, wie diejenige der geprüften Tierärzte überhaupt. Sie haben eine der drei staatlichen Veterinär-Hochschulen zu besuchen und die vorgeschriebene Abgangsprüfung abzulegen.

Nach dem Gesetze, betr. die Bekämpfung von Viehseuchen, vom 12. Januar 1909 [1]) werden die Departementstierärzte vom Landwirtschaftsministerium ernannt. Die Ernennung erfolgt auf Grund einer besonders abzuleistenden Prüfung und auf den Vorschlag einer Prüfungskommission, bestehend aus 1. dem Ministerialdirektor für Landwirtschaft oder seinem Stellvertreter als Vorsitzendem, 2. dem Generalinspektor des Seuchendienstes der betreffenden Gegend, 4. dem Professor für Seuchenpolizei oder für Pathologie einer jeden der drei Veterinär-Hochschulen, 4. zwei vom Minister bestimmten Departementstierärzten, 5. zwei vom Conseil Général des betreffenden Departements gewählten Mitgliedern.

Der Minister bestimmt Ort (eine der Veterinär-Hochschulen) und Zeit der Prüfung und beruft die Prüfungskommission ein. Zugelassen zur Prüfung werden nur Tierärzte französischer Nationalität, die ihrer Militärpflicht genügt haben, mindestens 28 Jahre alt und vier Jahre im Besitze der tierärztlichen Approbation einer der drei

[1]) Veröffentl d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1909, S. 401.

französischen Veterinär-Hochschulen sind. Die Anzahl der in der Praxis oder im Unterricht verbrachten Jahre ist bei der Beurteilung der Prüflinge mitbestimmend.

Die zur Zeit schon im Dienste stehenden Departementstierärzte wurden, soweit sie auf Grund einer Prüfung angestellt waren und auf Privatpraxis verzichteten, beibehalten. Die Departementstierärzte können zu Informationskursen oder besonderen Lehrgängen in den vom Minister bezeichneten Laboratorien herangezogen werden. Nach Ermessen des Ministers können sie ohne neue Prüfung von einem Departement in ein anderes versetzt werden. Es ist dem Departementstierarzt strengstens untersagt, für Besichtigung von Tieren Bezahlung anzunehmen; er darf weder tierärztliche Praxis noch irgend eine anderweitige öffentliche oder private Tätigkeit ausüben. Er darf in seinem Departement keine Kandidatur für den Gemeinderat, den Kreis- und Departementsausschuß oder das Parlament vor Ablauf zweier Jahre nach seinem Rücktritt vom Amte annehmen.

In das Budget des Landwirtschaftsministers werden jährlich 460000 Fr. eingestellt, die zur Bestreitung der Prüfungskosten und zu Besoldungsbeiträgen für die Departementstierärzte dienen sollen. Der Staat überweist an jedes Departement 5200 Fr., wovon 4000 Fr. als Dienstgehalt und 1200 Fr. Gebührnisse für Reisen im Seuchendienst bestimmt sind; er überläßt es dem Departement, das Gesamtgehalt seines beamteten Tierarztes zu bestimmen, verlangt aber mindestens einen Zuschuß von 1000 Fr. zu der vorstehend genannten Summe.

Der Departementstierarzt hat die Aufgabe 1. die Anwendung der Seuchengesetze zu sichern, 2. den Gesundheitszustand der Tiere zu überwachen und ansteckende Krankheiten durch die Hand des Präfekten dem Minister anzuzeigen, 3. die Tätigkeit der Sanitätstierärzte zu bestimmen und zu kontrollieren, 4. den Überwachungsdienst von Pferde- und Viehmärkten, öffentlichen und privaten Schlachthäusern, von Abdeckereien sowie die Fleischinspektion zu beaufsichtigen, 5. die Desinfektion des zum Viehtransport gebrauchten Eisenbahnmaterials und der Verladeeinrichtungen zu kontrollieren, 6. die zur Seuchenabwehr dienenden hygienischen Maßnahmen, Entdeckungen und vom Veterinärrat gutgeheißenen Methoden in die Praxis einzuführen und zu verbreiten.

Ein Ministerialerlaß, betreffend die Organisation des Dienstes zur Bekämpfung von Tierseuchen in den Departements, vom 3. April 1909[1]) regelt die Ausführung obengenannter Aufgaben und enthält besondere Vorschriften über die Berichterstattung. Die vom Departementstierarzt kontrollierten Sanitätstierärzte haben diesem sofort über den Ausbruch und das Erlöschen einer Seuche nebst den von ihnen gemachten Beobachtungen und getroffenen Maßnahmen zu berichten, worüber vom Departermentstierarzt weiterberichtet und außerdem allmonatlich eine Krankheitsstatistik eingereicht wird. Ferner hat der Departementstierarzt alljährlich im Monat Januar unter Benutzung der ihm von den Sanitätstierärzten gelieferten Jahresberichte einen Generalbericht vorzulegen.

Die Sanitätstierärzte (vétérinaires sanitaires) sind auf die verschiedenen Kreise (Arrondissements) verteilt und in vielen Fällen als städtische Tierärzte tätig. In größeren Städten erhalten sie von diesen ihre Gebühren und üben dann keine Privat-

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1909, S. 729.

praxis aus. Im ganzen aber ist die Zahl, die Stellung und die Besoldung der Sanitätstierärzte in den einzelnen Departements recht ungleichmäßig; sie sind in der auf S. 166 angegebenen Aufzählung zu den geprüften Tierärzten gerechnet.

Außerdem sind in 29 Departements in den 157 französischen Zollämtern 90 Tierärzte zur Erledigung des veterinär-polizeilichen und veterinär-sanitären Grenzdienstes bestimmt. Sie können ebenso wie die sechs Inspektoren in Marseille nicht zu den voll beamteten Tierärzten gerechnet werden, da sie ihre amtliche Tätigkeit nach Bedarf während bestimmter Bureauzeiten versehen, in der Hauptsache aber Privatpraxis ausüben. Sie sind bei der statistischen Aufstellung des tierärztlichen Personals den geprüften, aber nichtbeamteten Tierärzten zugerechnet.

Viehbestand.

A. Zahl der Tiere.

Der Viehbestand in Frankreich ist angeblich wesentlich geringer, als er bei den günstigen natürlichen Verhältnissen des Landes sein könnte. Das Ackerland umfaßt etwa 26 Millionen, das Wiesen- und Weideland rund sieben Millionen ha. Dazu kommt die große Fläche der Weinberge und Gärten, deren Abfälle der Viehhaltung zugute kommen können, und die Wälder, die, was in Frankreich auch vielfach üblich ist, der Viehhaltung nutzbar gemacht werden können.

Es wurden gezählt in den Jahren:

	1892	1907	1898-1907 durchschnittlich	1908	1909	1910
a) im ganzen						
Pferde	2 794 529	3 094 698	3 031 898	3 215 650	3 236 130	3 197 720
Maultiere	217 083	191 715	201 943	194 010	194 270	192 710
Esel	368 695	361 073	360 231	363 090	361 440	360 710
Rinder	13 708 997	13 949 722	14 156 800	14 239 730	14 297 570	14 532 030
Schafe	21 115 713	17 460 284	18 942 135	17 456 380	17 357 640	17 110 760
Schweine		7 451 073	6 992 989	7 202 430	7 305 850	6 900 230
Ziegen	1 845 088	1 421 009	1 500 431	1 424 870	1 418 000	1 447 710
b) im besonderen						
Pferde unter 3 Jahren	328 099	687 548	•	683 040		672 310
Pferde über 3 Jahre	2 295 790	2 407 150		2 532 610		2 525 410
Stiere	284 828	272 876	293 858	272 400	274 920	282 651
Ochsen	1 814 455	1 775 433	1 791 786	1 808 000	1 802 090	1 788 832
Kühe	6 673 460	7 336 214	7 435 972	7 520 750	7 538 720	7 617 651
Jungvieh (über 1 Jahr alt)	2 722 217	2 767 140	2 716 737	2 715 440	2 732 470	2 728 559
Kälber (bis zu 1 Jahr)	1 313 937	1 879 059	1 917 446	1 923 140	1 949 370	1 895 998
Zuchtböcke	328 245	298 265		307 600	307 520	300 900
Hammel	3 887 449	3 022 720		2 960 270	2 900 470	2 809 870
Mutterschafe	8 804 401	9 863 100		9 863 230	9 813 250	9 753 700
Lämmer (unter 1 Jahr)	8 095 618[1]	4 276 199		4 325 280	4 336 400	4 246 290
Zuchteber	43 949	37 745		37 890		37 730
Zuchtsäue	859 561	869 293		900 780		860 590
Mastschweine	3 883 706	2 804 854		2 881 450		2 779 930
Ferkel (unter 6 Monaten)	2 663 857	3 283 232		3 382 310		3 221 980

[1]) Unter 2 Jahren.

Der Pferdebestand Frankreichs ist in einer stetigen Zunahme begriffen. Zwischen den Jahren 1840 und 1892 bewegte sich die Zahl der im landwirtschaftlichen Besitz befindlichen Pferde um rund 2 800 000 Stück; seit 1902 ist die dritte Million überschritten, im Jahre 1910 wurde der Pferdebestand Frankreichs (ohne Militär-, Sport-, städtische Luxus- und Transportpferde, aber einschließlich der auf 72 490 Köpfe berechneten Pariser Gebrauchspferde) auf 3 197 720 Stück eingeschätzt, von denen 672 310 unter 3 Jahre, 2 525 410 über 3 Jahre alt waren.

Diese von der Remonteverwaltung des Kriegsministeriums aufgestellte Statistik ist erst seit 1895 einigermaßen genau, gibt aber auch heute noch insofern kein richtiges Bild vom Pferdebestande Frankreichs, als sie hinter der Wirklichkeit weit zurückbleibt. Zunächst sind dieser Aufstellung noch rund 150 000 Militärpferde hinzuzurechnen, ferner ist die Anzahl der Pferde in den französischen Städten auf nahezu 700 000 einzuschätzen, so daß man die Anzahl der in Frankreich vorhandenen Pferde auf mindestens 4 Millionen Stück annehmen kann. Für die nachstehend gegebenen Berechnungen sind die Angaben der amtlichen Statistik als Grundlage angenommen worden.

Als Bestand an Maultieren werden in Frankreich angegeben im Jahre 1910: 192 740 Stück. Ihre Zahl ging seit dem Jahre 1895, in dem sie noch 211 479 Stück betrug, unter Schwankungen langsam zurück; der zehnjährige Durchschnitt 1895 bis 1904 war 206 000, derjenige von 1901 bis 1910 198 000 Stück. Die Hauptursache dieses Rückganges ist in der französischen Weinbaukrise zu suchen, die die Verwendung der verhältnismäßig teueren Maultiere zum Teil unrentabel gemacht hat.

An Eseln besaß Frankreich 1910: 360 710 Stück. Ihre Zahl nimmt seit dem Jahre 1895, in dem 357 788 Stück geschätzt wurden, mit starken Schwankungen zu und war im Jahre 1905 auf 365 181 Stück gestiegen. Der 10jährige Durchschnitt 1895 bis 1904 betrug 359 391 Stück, derjenige von 1901 bis 1910: 361 176 Stück.

Der Rinderbestand hat zwar von Jahr zu Jahr andauernd aber jeweils nur in geringem Umfange zugenommen. Als Ursache dieser Erscheinung wird unter anderem die Maul- und Klauenseuche angegeben, deren unmittelbare oder mittelbare Schädigungen eine raschere Vermehrung des Viehstandes hindern und den Viehbesitzer veranlassen, kein allzugroßes Kapital in seinem Rinderbestande anzulegen.

Die Schafhaltung hat seit Anfang der sechziger Jahre unter den modernen Anforderungen der landwirtschaftlichen Betriebstechnik an 30 % ihres Bestandes eingebüßt. Man hat aber mit ziemlichem Erfolge versucht, die Verluste in der langsam zurückgehenden Kopfzahl des Bestandes durch erhöhtes Körpergewicht und vermehrte Fleischergiebigkeit der Tiere auszugleichen. Jedenfalls hat für Frankreich mit seinem großen Verzehr an Hammelfleisch der Satz, das Schaf weiche der Kultur, keine Geltung; die Schafhaltung ist vielmehr hier in den intensiven Betrieb eingefügt und hat im großen ganzen nur da an Bedeutung verloren, wo es sich um Landschläge ohne rationelle Zuchtwahl handelte.

Der Schweinebestand Frankreichs ist verhältnismäßig gering und blieb in den letzten 25 Jahren annähernd auf gleicher Höhe. Vielleicht hängt dies damit zusammen, daß in Südfrankreich im Sommer Schweine nicht geschlachtet werden dürfen.

B. Verhältnis des Viehbestandes zur Bodenfläche und Bevölkerung des Landes.

Die Einwohnerzahl Frankreichs bewegt sich seit Jahren (sehr langsam steigend) um 39,25 Millionen.

Die Gesamtfläche des Landes (mit Korsika) umfaßt rund 53 Millionen Hektar. Von diesen waren verwendet als:

	1908 ha	1910 ha
1. Ackerland (einschl. Brache und Kleeschlägen)	23 590 915	23 678 846
2. Wiesen (prés naturels)	4 847 900	4 884 400
3. Fettweiden (herbages)	1 478 160	1 568 030
4. Hutweiden (paturages et pacages)	3 601 830	3 610 430
5. Weinberge (einschl. Neupflanzungen)	1 723 635	1 684 523
6. Gemüseland	} 1 247 638	248 246
7. Baumland (Obstbäume, Weiden, Rosen usw.)		1 124 240
8. Forsten und Holzungen	9 309 760	9 329 193
9. Heide und Unland	3 951 970	3 909 480
10. Nicht landwirtschaftlich benutzte Fläche	3 203 177	2 918 376

Es beträgt somit 1908 und 1910 die landwirtschaftlich benutzte Fläche „territoire agricole" (1—9) 49751809 ha, die land- und forstwirtschaftlich genützte Fläche (1—8) 45800000 und 46128000 ha und die rein landwirtschaftlich genützte Fläche (1—4) 33518800 und 33741706 ha.

Es entfielen (Stück) im Jahre 1908	auf 100 ha der gesamten Landesfläche	auf 100 ha der rein landwirtschaftlich genützten Fläche	auf 100 Einwohner
Pferde	6,07	9,60	8,19
Maultiere	0,37	0,58	0,50
Esel	0,69	1,08	0,90
Rinder	26,87	42,50	36,42
Schafe	32,96	51,81	44,47
Schweine	13,59	21,50	18,35
Ziegen	2,69	4,25	3,63

C. Hauptsächliche Tierrassen.

Pferde.

In Frankreich werden gezüchtet Vollblüter, Halbblüter und Arbeitspferde.

Die Vollblüter werden in drei Formen gezüchtet: Englisches, arabisches und anglo-arabisches Vollblut. Die Vollblutzucht findet sich, gestützt durch die staatlichen Hengstdepots und zahlreiche hervorragende Privatgestüte, hauptsächlich in der Pyrenäengegend von Tarbes und Pau, der südlichen Normandie (Le Pin, St. Lô) und der Vendée

(La Roche-sur-Yon) sowie in der Umgegend von Paris. Ein Stutbuch für Vollblüter (Studbook Français) besteht seit 1833.

Die Halbblutpferde werden eingeteilt in: qualifizierte arabische, d. h. mindestens 25% arabisches Blut aufweisende Halbblüter, Traberhalbblüter, Anglo-Normannen (Hengstdepot Le Pin und St. Lô), im übrigen in die Halbblüter von Mittelfrankreich (im Bereiche des Hengstdepots von Angers, Blois, Cluny und Annecy), Nord-(Compiègne), Ost- (Rosières, Montier-en-Der, Besançon), Süd- (Pau, Tarbes, Libourne, Villeneuve sur-Lot, Aurillac, Pompadour, Perpignan) und Südost-Frankreich (Rodez). Von diesen ist durch seine Trableistungen berühmt der in der Gegend von Caen und Alençon gezüchtete normännische Traber. Durch diese Zweiteilung der Halbblutzucht ist neuerdings die Anbahnung einer Zuchtrichtung nach einem schweren, mehr bodenständigen normännischen Halbblut (Artilleriepferd) erleichtert worden. Zu den Halbblütern rechnen ferner die bretonischen „Postiers", die heute als besondere „Race postière" anerkannt werden. Es sind dies kräftige, gut gehende, schön gebaute Zugpferde (vom Karossier bis zum leichteren Omnibuspferd), die zur Postkutschenzeit den Ruhm des französischen Postwesens begründen halfen, deren Absatz aber bei den heutigen veränderten Gebrauchszwecken etwas schwierig geworden ist.

Die Ansammlung des Vollblut- und Halbblutmaterials im südwestlichen Frankreich hat auf den dortigen, an sich schon guten Landschlag veredelnd eingewirkt und daselbst ein Gebrauchspferd geschaffen, das, obwohl es keinem Stutbuch und keiner „Rasse" angehört, als zähes, gängiges, anspruchsloses Tier für den Armeebedarf besondere Wichtigkeit hat. Diese Pferde werden im allgemeinen unter dem Namen „Tarbais" gehandelt.

Das „Studbook français du demi-sang" ist im Jahre 1853 für die Normandie begonnen worden. Es umfaßt seit 1891 bis 1897 das ganze Land und ist in folgende 6 Sektionen eingeteilt: 1. Normandie, 2. Bretagne, 3. Vendée und Charente, 4. Süden, 5. Mittelregion, 6. Norden und Osten.

Unter den Arbeitspferden (Kaltblut) nehmen die Boulonnais und Percherons den ersten Rang ein. Das Zuchtgebiet beider ist ziemlich scharf umgrenzt; die Boulonnais werden hauptsächlich im Departement Pas-de-Calais; die Percherons vorwiegend in den Departements Orne und Sarthe (der alten Grafschaft Perche) gezüchtet. Die Boulonnais sind äußerlich schöner, auch größer und schwerer, der Schlag selbst ist gut ausgeglichen; die Percherons von kräftigen aber etwas gröberen Formen, werden im allgemeinen als widerstandsfähiger angesehen. Erstere sieht man meist an den eleganten Pariser Geschäftswagen, letztere an den derberen Transportkarren. Die Farbe beider ist ursprünglich der Schimmel; leider haben sich aber die Züchter, dem Geschmack der amerikanischen Käufer Rechnung tragend, verleiten lassen, seit den 80er Jahren auch Rappen herauszuzüchten und die Tiere zugleich schwerer zu gestalten, ein Eingriff der nicht zu Gunsten dieser Schläge ausgefallen ist.

Die „Société hippique Percheronne" hat ihren Sitz in Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir); sie besteht seit 1883 und wurde 1906 umgewandelt. Ihr Ziel ist: Förderung der Zucht des Percheron-Pferdes. Die Gesellschaft hat etwa 2600 Mitglieder und gegen 73000 eingetragene Pferde.

Das „Studbook des chevaux de la race boulonnaise" besteht seit 1886 in Boulone-sur-Mer (Pas de Calais) mit dem Ziele der Hebung der Zucht des Boulonnais-Pferdes. Eingetragene lebende Tiere: etwa 3000 Hengste und 4000 Stuten.

Ein brauchbares Zugpferd wird auch allgemein in der Bretagne, namentlich in den Departements Finistère und Côtes-du-Nord gezüchtet und vielfach zur „Postier"-Zucht (Kreuzung mit Anglonormännern) benutzt. An diesem Schlage ist viel herumgezüchtet worden, namentlich wurde viel Percheronblut eingeführt, derart, daß die Bretonen vielfach den Percherons, denen sie in Bezug auf Leistungen nachstehen, ähneln und da sie billiger eingekauft werden können, im Auslande häufig als „Percherons" gehandelt werden, was schon oft falsche Urteile über die Eigenschaften des echten Percheron-Schlages bei ausländischen „Pferdekennern" gezeitigt hat. In Ostfrankreich wird der dem belgischen ähnelnde Ardenner-Schlag mehr auszugleichen und zu heben versucht, auch machen sich Bestrebungen zur Wiederherstellung eines lothringischen Arbeitspferdes geltend, die schon gute Ergebnisse zeigen.

In Mittelfrankreich wird, hauptsächlich im Departement Nièvre, ein schweres Arbeitspferd (nur Rappen) gezüchtet, das man als Race nivernaise zu vereinheitlichen bestrebt ist. Dieses etwas langsame, aber gut aussehende Tier wird in seinen besseren Exemplaren hauptsächlich nach Nordamerika ausgeführt.

Als ihres besonderen Zuchtzweckes wegen interessant sind die im Poitou gezüchteten „Mulassiers" zu nennen, die zur Maultierzucht gebraucht werden. Diese ursprünglich aus verschiedenen Kaltblutschlägen hervorgegangenen Tiere werden seit etwa 25 Jahren als besonderer Schlag, Race mulassière genannt, mit eigenem Stutbuch fortgezüchtet. Die Tiere sind groß und kräftig gebaut, lassen aber in der Form etwas zu wünschen übrig. Sie werden besonders mit Rücksicht auf sehr starke Behaarung ausgewählt und sollen sich wie kein anderer Schlag, zur Züchtung eines schweren Maultiers eignen.

Ein Stutbuch für Mulassier-Pferde und -Esel in Poitou besteht seit 1884. Eingetragen sind: 215 Hengste, 630 Stuten, 375 Eselhengste und 185 Eselstuten.

Maultiere.

Bei den Maultieren lassen sich verschiedene Zuchtarten unterscheiden.

Zunächst ist die weltberühmte Zucht des schweren Poitou-Maultiers zu nennen, die namentlich in der Umgegend von Niort (Departement Deux-Sèvres), aber auch noch in dem Departement Vendée, Vienne und Charente-inférieure betrieben wird. Das hier mit dem großen Poitu-Eselhengst aus den schweren Stuten des Mulassierschlages gezüchtete Maultier ist von besonderer Schwere und Pferdeähnlichkeit. Es besitzt eine durchschnittliche Widerristhöhe von 1,50 bis 1,62 Stockmaß und wird in Südfrankreich mit Vorliebe zu landwirtschaftlichen Arbeiten, in Weinbergen zu Lastfuhren, in der Armee auch als Trag- und Zugtier verwendet.

Kleiner, aber für Bergtouren geeigneter ist das in den Alpengegenden Südostfrankreichs (Jura, Haute-Savoie, Isère) gezogene Maultier. In den Pyrenäendepartements ist die Maultierzucht stark von der spanischen beeinflußt. Das in den übrigen Teilen Frankreichs noch häufig gezüchtete Maultier zeigt keinen besonderen Charakter,

ist je nach dem als Grundlage verwendeten Pferdeschlag verschieden, im allgemeinen aber von leichteren Körperformen.

Esel.

Eine wertvolle Zucht schöner großer Esel und Eselinnen findet sich in Poitou, namentlich im Departement Deux-Sèvres (Gegend von Melle und Niort). Die besseren Eselhengste (Baudets) dieser Zucht werden zu hohen Preisen (6 bis 10000 Fr. für ein 3 bis 4jähriges Tier) verkauft und gehen häufig ins Ausland, vielfach nach Nordamerika, auch neuerdings nach Argentinien. In Poitou selbst dient diese Zucht nur dazu die für die dortige „schwere" Maultierzucht nötigen großen Esel (140—150 cm Stockmaß) zu liefern. Eine unhygienische Haltung der Baudets läßt aber ein Degenerieren dieser Zucht befürchten. Eine andere Eselzucht, der katalonischen nahe verwandt, findet sich in einigen Teilen der Departements Landes und Basses-Pyrénées. Die Wiederauffrischung der zurückgegangenen Eselzucht in den Alpendepartements wird angestrebt.

Rinder.

Von den französischen Rinderrassen ist die hervorragendste die normännische. Das Normännische Rind ist von rotbuntgetigerter Farbe. An Größe ist es den schwersten Simmentalern vergleichbar und zeigt nach Milch-, Arbeits- und Fleischnutzung bemerkenswerte Leistungen. Die durchschnittliche jährliche Milcherzeugung einer normännischen Kuh wird auf etwa 3000 Liter geschätzt. Auf den Pariser Mastvieh-Ausstellungen wiesen dreijährige normännische Ochsen ein Lebendgewicht auf von 850 bis 1000 kg, vier- und fünfjährige wogen lebend gegen 1100 kg. Die Milch ist von anerkanntem Wohlgeschmack und das Fleisch von guter Beschaffenheit. Das Zuchtgebiet der normännischen Rinderrasse erstreckt sich hauptsächlich über die Departements Manche, Calvados, Orne, Eure (Eure-et-Loire, Sarthe) und Seine-Inférieure, also die alte Normandie. Ein besonders ausgezeichneter Schlag der normännischen Rasse wird in Cotentin gezüchtet, einer an der Westküste Frankreichs gegenüber der Insel Jersey in geringer Höhe über dem Meere gelegenen Ebene mit reichlichem Wiesen- und Weideland, die sich durch die Kreise St. Lô, Coutances, Valognes und Cherbourg des Departements Manche hinzieht.

Nordöstlich angrenzend findet sich die Flämische und die Holländische Rasse. Die Flämische Rasse ist besonders in den Departements Pas-de-Calais und Nord (Arrondissements Dunkerque, Hatzebrouck, teilweise Lille) heimisch. Sie ist von rotbrauner Farbe, besonders milchergiebig und erinnert etwa an die roten Oldenburger Rinder.

Die Holländische Rasse wird namentlich in den Departements Nord (Arrondissements Avesnes, Cambrai, Valenciennes und Douai), Ardennes und Oise gezüchtet. Die Tiere sind schwarzbunt und von ausgezeichneter Milchergiebigkeit.

Südwestlich an die Normandie angrenzend, findet sich das Zuchtgebiet der Bretonischen Rasse, einer kleinen, aber vorzüglichen Milchrasse von schwarzweißer, neuerdings auch rotweißer Farbe. Diese Rasse, die in der schwarzweißen Spielart in den Departements Finistère und Morbihan, in der rotweißen namentlich im Departement Côtes-du-Nord heimisch ist, eignet sich besonders für den kleinen Mann. Sie ist anspruchs-

los, leicht zu füttern und liefert eine gute und verhältnismäßig reichliche Milch (bis 2000 Liter jährlich) sowie Fleisch von guter Beschaffenheit. Auf der Ausstellung in Paris hatten bretonische Mastochsen im Alter von 3 bis 4 Jahren ein Lebendgewicht von 500 bis 700 kg. Diese Rasse wird bis in die Charente und die Gegend von Paris gehalten, scheint aber dort zu verkümmern, wo ihr der Weidegang fehlt. Die Tiere sind nur um weniges größer, als diejenigen der Jersey-Rasse, die von der Insel auf das Festland herübergekommen ist und von einigen Züchtern in den Departements Manche, Charente-Inférieure und in der Pariser Gegend in bescheidenem Umfang gehalten wird, ohne in Frankreich richtig Boden fassen zu können.

An diese der Nordküste Frankreichs entlang vorhandenen Tieflandrassen schließen sich südlich in den Küstendepartements einige weitere Tieflandschläge an, so in der Loire-Inférieure die Race Nantaise, in der Vendéenne und in den Deux-Sèvres die Race Parthenaise. Letztere ist die bedeutendste; sie liefert ein brauchbares Milch- und Fleischvieh von gelber Farbe. Weiter südlich sind noch zu nennen die Tieflandschläge der Gironde: Die Race Garonnaise als ein beliebtes Arbeits- und Fleischvieh und die Race Bordelaise als gutes Milchvieh.

Ein anderes Zuchtgebiet findet sich im Zentrum Frankreichs — namentlich im Bereiche der fruchtbaren Loire-Ebene — in den Departements Allier und Nièvre. Hier wird vor allem die prächtige Charolais-Nivernais-Rasse gezüchtet, ein schweres Fleisch- und Arbeitsrind von bemerkenswerter Frühreife und heller (manchmal vollkommen weißer) Farbe. Diese Rasse ist von hervorragender Mastfähigkeit und versorgt hauptsächlich den Pariser Markt mit Fleisch. Auf der Landesausstellung waren Mastochsen dieser Rasse, die zweijährig 8—900, drei- und vierjährig 1000 bis 1300 kg wogen.

Außerdem wird in dem genannten Gebiete die Durham-Rasse gezüchtet, eine aus England eingeführte Fleischrasse, die dem Shorthornvieh ähnlich ist. Außer im Zentrum (Nièvre, Cher) wird diese Rasse, über die ein Herdbuch geführt wird, noch im Departement Marne und im nordwestlichen Teile von Frankreich (Côtes-du-Nord, Mayenne, Maine-et-Loire, Sarthe) von größeren Züchtern gehalten. Die Durham-Mastochsen machen auf der jährlichen Mastviehausstellung den Charolais und Normannen den Rang streitig und erreichen namentlich in ihren Kreuzungen mit einer dieser beiden Rassen sehr hohe Lebendgewichtsziffern. Ein vierjähriger Charolais-Durham-Mastochse, der sich auf der Ausstellung im Jahre 1909 befand, wies z. B. ein Lebendgewicht von 1339 kg auf.

Ebenfalls im Zentrum liegt das Zuchtgebiet der berühmten Race Limousine, die prächtige Arbeitstiere und Mastochsen liefert. Diese Rasse wird namentlich in den Departements Haute-Vienne und Dordogne (dem alten Limousin) gezüchtet, ist aber auch im Süden und Südwesten weit verbreitet. Die Mastochsen dieser Rasse erreichen gewöhnlich ein Gewicht von 800—1000 kg.

Die französischen Höhenschläge treten gegenüber diesen glänzenden Tieflandschlägen etwas in den Hintergrund. Sie ähneln vielfach den deutschen und schweizerischen Höhenschlägen, scheinen aber deren hervorragende Eigenschaften nicht immer zu erreichen.

Das gefleckte Juravieh findet sich in den nahe an der Schweizer Grenze gelegenen Departements Doubs, Haute-Saône, Indre, Côte-d'Or, Haut-Rhin. Über den mit ihm verbesserten Landschlag dieser Departements wird jetzt als Race Montbéliard ein Herdbuch geführt.

Ferner sind hier zu nennen die Race d'Abondance, ein braunes Fleischvieh im Departement Haute-Savoie, und der braune Gebirgsschlag des Departements Savoie, Race Tarentaise genannt, endlich das hauptsächlich im Departement Drôme gegehaltene einfarbige Schwyzer-Vieh.

In der gebirgigen Auvergne finden sich noch zwei Mittelgebirgsschläge, nämlich im Departement Puy-de-Dôme die gelbbraune Race Ferrandaise und die brauchbare Fleischrasse von Salers (dem Frankenvieh ähnelnd) im Departement Cantal, die in ihren Ausstellungsexemplaren auf den Pariser Ausstellungen mit 720 bis 830 kg Mastgewicht gut ihren Platz zu behaupten pflegt.

Herdbücher werden über sämtliche bedeutenderen Rinderrassen geführt.

Schafe.

Von den Schafrassen ist die berühmteste die der Mérinos mit ihren beiden Zuchtrichtungen, dem Rambouillet-Wollschaf und dem Mérino précoce (Wollfleischschaf). Das letztere ist das weit stärker verbreitete und wird in drei Unterschlägen als Soissonais in der Ile-de-France, als Ardennais in der Champagne und als Chatilonnais in der Bourgogne gezüchtet. Das frühreife Mérinowollfleischschaf erreicht als 6—10 Monate altes Masttier ein Lebendgewicht von 140 bis 170 kg. Die Kreuzung dieser Tiere mit den englischen Dishleys hat den sich neuerdings verbreitenden Schlag der Dishley-Mérinos ergeben, der namentlich auf den Rübengütern der Beauce, ferner in der Gegend von Paris und von Soissons in anerkannten Zuchten gehalten wird und sich durch Frühreife und guten Fleischansatz bei immer noch guter Wollergiebigkeit auszeichnet.

Eine berühmte und im Handel sehr beliebte französische Schafrasse ist die Race de la Charmoise, ein Fleischschaf, das namentlich in den Departements Nièvre, Cher, Vienne, Eure, Aisne und Seine-et-Marne gezüchtet wird. Ausstellungstiere zeigten, 9 bis 10 Monate alt, ein Mastgewicht von 150 bis 210 kg.

Zu den hochgezüchteten Schlägen kann man noch zählen die Race Bèrichonne in den Departements Indre et Cher, eine Fleischrasse, größer und gröber als die Charmoises, aber von schönen Körperformen.

Von den Landschlägen sind noch zu nennen die Rassen vom Poitou (in der Charente und den Deux-Sèvres), Limousin (Haute-Vienne, Corrèze), Lauraguais (Basses-Pyrénées, Ariège), des Causses (Departement Lot), Bizet (Haute-Loire).

Schweine.

Von den französischen Schweinerassen sind wohl die wichtigsten die Race Craonaise und die Race Normande, die beide in den Departements nördlich von Paris gehalten werden, aber wie die meisten französischen Schweine-Landschläge mit englischen Yorkshires durchkreuzt sind. Ein Zuchtregister für das Craonais-Schwein wird seit 1903 im Departement Mayenne geführt.

Ferner sind nennenswert die Races Limousine und Périgourdine (das Trüffelschwein), die in den Departements Haute-Vienne, Dordogne, Corrèze gezüchtet werden. Die französischen Mastschweine erreichen namentlich in ihren Kreuzungen hohe Körpergewichte. Auf der Pariser Landesausstellung 1909 wogen von 112 ausgestellten Mastschweinen 21 (im Alter von 10 bis 12 Monaten) 300 bis 358 kg; ein $8^1/_2$ Monate altes Craonais mit 287 kg Körpergewicht erhielt den Siegerpreis.

Geflügel.

Die französischen Hühnerrassen sind berühmt und man versteht sich in Frankreich, dessen Klima sich gut für Hühnerzucht zu eignen scheint, besonders auf die Zucht eines für die Tafel geeigneten Fleischhuhns. Von den zahlreichen einheimischen Rassen sind besonders zu nennen (nach dem Departement ihrer Hauptzuchtgegend): Crèveceur (Seine-et-Oise, Houdan (Seine-et-Oise, Somme), La Flèche (Sarthe), du Mans (Sarthe), Faverolles (Eure-et-Loir), Coucous de Rennes (Ille-et-Vilaine), Barbezieux (Charente), La Bresse (hauptsächlich zur Kapaunenmast geeignet mit zwei Unterschlägen, weißen von Bourg, Departement Ain, und schwarzen von Louhans im Departement Saône-et-Loire). Von ausländischen Rassen werden namentlich gehalten: Orpington, Cochinchina, Brahmaputra, Dorking, Andalusier, Minorka, Hamburger Leghorn.

Bei den Gänsen ist als besonderer Schlag namentlich die Toulouser Gans zu nennen. Bei den Enten werden hauptsächlich folgende Schläge gezüchtet: Duclair (Bretagne), Rouen (Normandie), außerdem die eingeführten Rassen von Aylesbury, Labrador, Peking und indische Läufer.

Von Tauben werden besonders für den Konsum rein gezüchtet: Romains, Moutaubans, Bagadais, Mondain und die ausländischen von Malta und Modena.

Kaninchen.

Kaninchen-Reinzuchten sind sehr zahlreich. Von den bekanntesten sind zu nennen Normannen, Béliers, Flandrische Riesen (für den Fleischkonsum); von den Fell-Kaninchen Russische-, Japanische-, Polnische-, blaue-, Angora- und Silberkaninchen. Die Felle der letzteren sind zurzeit sehr geschätzt; die Zucht der Silberkaninchen wird hauptsächlich in der Champagne, aber auch in der Gegend von Dijon und im Departement Drôme (Montélimar) betrieben.

D. Viehhaltung und Viehverwertung.

1. Pferde. Bei der Verwertung des französischen Pferdematerials wird vor allem der Verkauf als Zuchttier und als Remonte angestrebt. Neben den für den Staat ausgeführten Käufen werden von Privatpersonen des In- und namentlich auch des Auslandes zahlreiche Zuchttiere zu hohen Preisen angekauft. Seit einigen Jahren gehen besonders viele der besten Tiere nach Nordamerika und Argentinien; man kann sich deshalb in absehbarer Zeit auf ein für die alte Welt bedenkliches Angebot guter überseeischer Zuchtpferde gefaßt machen. Diese „Abwanderung" guter Tiere, für die jeder verlangte Preis bezahlt wird, wird von der Remonte-Kommission zu hemmen

gesucht durch Gewährung von Zusatzprämien zum offiziellen Remontekaufpreis, die je nach der Beschaffenheit des Pferdes verschieden und manchmal höher sind als der Remontepreis selbst.

Für die nicht als Zuchttiere verwertbaren Gebrauchspferde war früher Paris ein guter Absatzort. Durch den zunehmenden Automobilbetrieb und besonders durch die seit einigen Jahren für elegantere Fahrzeuge wenig geeigneten Verkehrsverhältnisse in der inneren Stadt ist die Nachfrage nach Kutsch- und Reitpferden stark zurückgegangen. Auch die Kaltblutzucht hat durch die völlige Abschaffung der Omnibuspferde einen harten Schlag erlitten. Es werden nunmehr die Pferde in einer unwirtschaftlich großen Menge in der Landwirtschaft selbst verwendet, und der Unterschied zwischen dem Preise eines Zuchtpferdes oder Remontepferdes und demjenigen des Gebrauchspferdes ist sehr groß. Es ist dies auch vielleicht der Grund der starken Zunahme der Pferdeschlachtungen und des Pferdefleischkonsums in Frankreich. So stiegen die Pferdeschlachtungen im Pariser Schlachthaus von Vaugirard von 40269 Stück im Jahre 1905 auf 60917 Stück im Jahre 1911. Der Pferdefleischkonsum in Paris (und Vorort Pantin) stieg von 5 Millionen kg im Jahre 1897 auf 15½ Millionen kg im Jahre 1911. Es handelt sich hier aber keineswegs um die Abschlachtung älterer Gebrauchstiere, sondern es wird neuerdings eine große Anzahl junger Pferde geschlachtet, die eigens zu diesem Zwecke gezüchtet und vorgemästet werden.

Die Pferdezucht erfreut sich in Frankreich einer staatlichen Förderung, wie sie ihr wohl in nicht vielen anderen Ländern zuteil wird. Allerdings wird bei dieser Förderung auf die Interessen der Armee eine von der Mehrzahl der Züchter als zu einseitig beklagte starke Rücksicht genommen. Die Summe, die für das Budgetjahr 1913 dem Landwirtschaftsministerium für Pferdezuchtzwecke zur Verfügung stand, belief sich auf 13½ Millionen Fr., wovon 9,4 Millionen dem Budget entnommen sind, während 4,1 Millionen von der einprozentigen Totalisatorabgabe stammen. Davon werden verwendet: zur Unterhaltung der Staatsgestüte 6,2 Millionen, für den Ankauf neuer Staatsbeschäler (etwa 400 jährlich zu je 6500 bis 7000 Fr.) — 2,7 Millionen (1 Million Budget — 1,7 Millionen Totalisatorgelder), für Prämiierungsbeiträge 4,6 Millionen (2,2 Millionen Budget — 2,4 Millionen Totalisatorgelder).

Von seiten der Departements, Gemeinden, Vereine usw. wurden 1911 außerdem (soweit amtlich festgestellt)[1]) 21,6 Millionen Fr. Preise und Prämien für die Pferdezucht ausgegeben, so daß man annehmen kann, daß gegenwärtig der französischen Pferdezucht jährlich die stattliche Summe von etwa 35 Millionen Fr. (wovon 26 Millionen für Prämiierung) aus öffentlichen Mitteln zufließt.

Die zur öffentlichen Deckarbeit zugelassenen Hengste sind in 3 Klassen eingeteilt, nämlich (mit ihrer Anzahl im Jahre 1911):

---

[1]) Rapport sur la gestion de l'Administration des Haras en 1911.

	Gesamtzahl	davon			dieselben deckten Stuten
		Vollblut	Halbblut	Kaltblut	
Staatsbeschäler	3 457	549	2 202	706	156 289
Genehmigte (approuvés) Privathengste	1 736	277	415	1 044	91 212
Zugelassene (autorisés) Privathengste	251	15	23	213	12 189

Die Staatsbeschäler sind in 22 Hengstdepots untergebracht und im Sommer in 756 Deckstationen im Lande verteilt. Das Staatsgestüt in Pompadour besitzt 60 Vollblutstuten, die jährlich etwa 40 Nachkommen zur Welt bringen.

Die zur Förderung der Pferdezucht aufgewandten Preise verteilten sich 1911 wie folgt:

1. Preise für die Landesausstellung in Paris und etwa 500 Lokalausstellungen (für 19247 ausgestellte Pferde, wovon 11781 prämiiert) 1970114 Fr.,
2. Prämien für 246 reinblütige arabische oder angloarabische Stuten mit Fohlen . . . . 57550 Fr.,
3. (Reit- und Fahr-), Dressur-, Hochsprung-, Zugprüfungspreise . . 1139976 Fr.,
4. Rennpreise: 6444 Rennen (2401 Flach-, 1944 Hindernis-, 2099 Trab-) auf 476 Rennplätzen . . . . 20704091 Fr.,
5. Züchterprämien (primes aux naisseurs) für angekaufte Staatsbeschäler . . . . 84500 Fr.

Was die Zuchttätigkeit selbst anlangt, so hat sich in den renommierten Zuchtgebieten eine Art Arbeitsteilung herausgebildet. Mit der Hengsthaltung (und oft auch zugleich Hengstaufzucht) befaßt sich der „Etalonnier“, zu dessen gekörten Hengsten (oder Staatsbeschälern) der Stutenbesitzer (Naisseur) seine Stuten bringt. Der Naisseur liefert die bei guter Abkunft gewöhnlich schon bald nach der Geburt verkauften Fohlen im Alter von 6 Monaten an den „Eleveur“, der über größere Weideplätze verfügt und gewöhnlich eine größere Anzahl bei verschiedenen Naisseurs aufgekaufter Fohlen vereinigt und sie, in der Regel 2 bis 3jährig, weiterverkauft, wobei die Tiere zuweilen vor der endgültigen Ingebrauchnahme noch eine Station beim Dresseur durchmachen. Diese Arbeitsteilung ist der Zucht an und für sich förderlich, da sie die an sich schon guten züchterischen Anlagen in besonderen Züchterfamilien von Generation zu Generation zu verbessern ermöglicht und auch rationellere Ausübung des Züchtergewerbes (mit rascherem Kapitalumsatz) gestattet. Sie bringt aber für die Naisseurs, meist kleinere Bauern mit 2 bis 3 Stuten, den Übelstand mit sich, daß sie von den für gute Zuchttiere vergebenen Zucht- und Wettbewerbpreisen keinen Nutzen haben, obwohl sie zum Zuchtergebnis durch gute Stutenhaltung wesentlich beigetragen haben. Solange die aus wertvolleren Stuten gezogenen Fohlen höhere Preise erzielten, machte sich dieser Übelstand weniger geltend; die in der letzten Zeit etwas kritische Lage der Pferdezucht, insbesondere der Halbblutzucht, brachte aber einen

Preisrückgang für Fohlen mit sich, der namentlich die früher gut bezahlten besseren Fohlen traf und die Ursache war, daß viele Naisseurs nicht mehr ihren Vorteil in der mit viel mehr Risiko verbundenen Haltung wertvoller Stuten fanden und eine große Anzahl guter Stuten ins Ausland verkauften. Seit 1911 werden daher die Naisseurs an den Prämien für Staatsbeschäler und Ausstellungspreisen beteiligt, neuerdings werden auch Erhaltungspreise für Halbblutstuten bewilligt; die ins Budget jährlich für diese beiden Posten eingesetzte Summe beläuft sich auf rund 1 Million Francs.

2. Rinder. Die französische Rinderzucht wird durch ein mildes, gleichmäßiges Klima und durch gute Weiden sehr begünstigt und steht infolge der ernstlichen Bemühungen, die namentlich seit Beginn des Jahrhunderts zu ihrer Hebung aufgewendet wurden, zurzeit auf einer hohen Stufe. Das Ideal, das der Zucht vorschwebt, ist, die Tiere so herauszubilden, daß sie — nach ihrer lokalen Ausnutzung zur Arbeit und zur Milchnutzung — gemästet auf dem Pariser oder einem anderen großstädtischen Markte einen guten Preis erzielen. Die rationelle Milchnutzung zu Tafelbutter und feineren Käsen schien früher das Privileg der Normandie zu sein; sie fängt erst jetzt an, sich zu verallgemeinern, seitdem der Verband der Poitou- und Charente-Genossenschaftsmolkereien den Verkauf seiner Erzeugnisse in den Pariser Hallen zum selben Preise, den die Erzeugnisse der Normandie erzielen, durchzusetzen verstand. Die Verwendung der Rinder zur Gespannarbeit erhält sich noch in den pferdeärmeren Gegenden des Zentrums und in den Weinbergen des Südwestens, sie wird im übrigen Frankreich, da sie dem französischen Wesen wenig behagt, tunlichst vermieden. Der rasche Kapitalumsatz, den der Absatz junger Masttiere gestattet, kommt natürlich der Zucht an sich sehr zu statten, er verleitet aber zu einer gefährlichen Sucht, ihn noch zu beschleunigen, was vom konsumierenden zahlungsfähigen Publikum augenblicklich stark begünstigt wird. So haben die Kälberschlachtungen und der Genuß von recht jungem Kalbfleisch in den größeren Städten in beunruhigendem Maße zugenommen. Sie sind z. B. in den Pariser Schlachthäusern allein von durchschnittlich 190000 Stück jährlich zu Anfang der 90er Jahre auf gegenwärtig rund 235000 Stück jährlich gestiegen, während die Schlachtungen des Großviehes in derselben Zeit von etwa 240000 auf 210000 gesunken sind. Diese Geschmacksrichtung nach jungem Fleische, die sich auch auf Schaf-, Ziegen-, Schweine- und Hühnerfleisch erstreckt, erscheint besonders dann bedenklich, wenn Futternots- oder Seuchenjahre unter den Stammtieren aufräumen.

Die bei der Pferdezucht beobachtete Arbeitsteilung wiederholt sich auch bei der Rinderzucht, sie geht hier noch weiter, indem auch die verschiedenen Stufen der Mästung noch spezialisiert sind.

Das Landwirtschaftsministerium verfügt über etwa $2^1/_4$ Millionen Fr. jährlich zur Förderung der Viehzucht (außer Pferden) überhaupt, von denen der Hauptteil der Rinderzucht zugute kommt; diese Geldsumme wird folgendermaßen verwendet:

1. Beiträge für landwirtschaftliche Vereine und Lokalausstellungen .	1000000 Fr.,
2. Besondere Beiträge für Zuchtgenossenschaften	200000 Fr.,
3. Landesviehausstellungen in Paris und Provinzialausstellungen . .	865000 Fr.,
4. Ehrenpreise für Gutsbewirtschaftung und hervorragende Spezialbetriebe	225000 Fr.

Diese letzteren „Kulturprämien", die, unter Verlesung der gedruckten, vom örtlichen Landwirtschaftslehrer ausgearbeiteten Wirtschaftsbeschreibung öffentlich feierlich verteilt werden, sind eine beneidete Auszeichnung und ein kräftiger Ansporn für die Züchter.

3. Schafe. Die Schafzucht hat in den letzten Jahrzehnten eine bemerkenswerte Umwandlung zugunsten der Fleischnutzung durchgemacht. Das spätreife Rambouillet-Wollschaf ist bis auf wenige Herden verschwunden und hat dem frühreifen Mérino-Fleischschaf Platz gemacht. Selbst dieses ist aber in vielen Gegenden durch die Dishley-Mérino-Kreuzung ersetzt, die den Absatz einjähriger Tiere und die Haltung des Schafes im intensiven Betrieb (besonders auf den Rübengütern der Beauce und Brie bei Paris) gestattet. Die französischen Schafzüchter haben verstanden, sich rechtzeitig und unbeengt durch Herdbuchvorschriften und vielumstrittene „Züchtungsprinzipien" den veränderten Forderungen des Konsums anzupassen, wonach die Wolle nicht mehr nach Qualität bezahlt und ein Fleisch ohne unangenehmen Beigeschmack verlangt wird. Sie setzen, da man in anderen Ländern erst beim frühreifen Mérino angekommen ist, die Zuchttiere dieser Richtung zu hohen Preisen ab und verlegen sich dabei eifrig auf die Dishley-Mérino-Kreuzung, mit der sie später wieder das Ausland versorgen werden. Jedenfalls haben sie anderen Kulturländern, die das Schaf bereits auf den Aussterbeetat setzen wollten, gezeigt, daß das Schaf nicht der Kultur zu weichen braucht, und den Rückgang der früher unwirtschaftlich hohen Stückzahl durch beinahe verdoppeltes Körpergewicht und Frühreife ersetzt. Bei den Charmoises des Nivernais tritt die Wollbildung ganz in den Hintergrund zugunsten schönen Fleischansatzes in der Rippen- und Schenkelgegend. Vielversprechend für die Zukunft ist das Berrichonschaf, dessen Hochzucht man jetzt die längst verdiente Aufmerksamkeit widmen will. Die übrigen französischen Landschläge sind durch die lokalen Nahrungsverhältnisse in ihrer Entwicklung naturgemäß beschränkt, werden aber, wo es geht, auf Fleisch gezüchtet. Trotz aller dieser Anstrengungen wird die starke Nachfrage nach Hammelfleisch nicht ganz von der heimischen Erzeugung befriedigt, sondern muß durch starke Einfuhren aus Algier und Tunis gedeckt werden.

4. Schweine. Die Schweinezucht hält in Frankreich nicht Schritt mit der zeitweilig steigenden Nachfrage nach Schweinefleisch. Eine der Ursachen dieser Erscheinung ist, abgesehen von dem Verbot der Schweineschlachtungen während des Sommers im südlichen Frankreich, wohl das Auftreten verheerender Schweineseuchen, eine andere ist zweifellos in den schwankenden Preisen des Schweinefleisches zu suchen, die den Absatz erschweren. Der Franzose hat ein gewisses Vorurteil gegen Schweinefleisch und genießt es nur gern als Braten und in seinen besten Stücken, deren Preise daher verhältnismäßig hoch sind. Die geringen Stücke lassen sich infolge der eigenartigen Schlachtverhältnisse, die dem längeren Aufbewahren und der Wurstbereitung ungünstig sind, schwer verwerten. Der Preis für Schweine ist daher durchschnittlich niedriger als im Ausland; steigt er aber, so nimmt die Schweinehaltung in der Regel rasch zu und bringt durch lokales, vermehrtes Angebot den Preis und damit auch wieder die Haltung zum Rückgang. Daraus erklärt sich die wechselnde, im allgemeinen aber ziemlich starke Einfuhr von Schweinefleisch und lebenden Schlachtschweinen. Lebende

Schweine werden regelmäßig aus Algier, seit einigen Jahren in beträchtlichen, stark schwankenden Mengen aus Holland eingeführt. Es steht zu erwarten, daß die Ausdehnung der Genossenschaftsmolkereien und vor allem die einsetzenden Verbesserungen in den Schlachthäusern die Schweinehaltung heben und ihren Absatz bessern werden.

5. Ziegen. Von den Erzeugnissen der Ziegenhaltung wird die Milch fast ausschließlich in den ländlichen Familien als Nahrungsmittel oder zur Käsebereitung verbraucht; außer dem bekannten, in Großbetrieben hergestellten Roquefortkäse genießen mehrere dieser hausgemachten Ziegenkäse (z. B. der Rigotte im Departement Ardèche, der Picodon im Departement Drôme, der Broccio auf der Insel Korsika, der Chabichou im Poitou) eine lokale Berühmtheit. Als durchschnittlicher Milchertrag von in ärmeren Gegenden gehaltenen Ziegen werden 81 Liter jährlich angegeben. In einigen Gegenden (Corse, Ardèche, Sarthe) spielt der Verkauf der 6 bis 8 (in Südfrankreich meist nur 3) Wochen alten Zickeln eine gewisse Rolle, deren Häute in der Handschuhfabrikation (Grenoble) vorteilhafte Verwendung finden. Das Ziegenhaar wird meist zu Wettermänteln verarbeitet. In Korsika rechnet man 250 g durchschnittlichen Schurertrag von der erwachsenen Ziege, für das kg Ziegenhaar wird annähernd 1 Fr. erzielt.

6. Geflügel und Kaninchen. Bei diesen Tieren wird hauptsächlich ein möglichst guter Fleischertrag angestrebt. Die französische Geflügelmast erfreut sich eines Weltrufs, die Zubereitung des geschlachteten Geflügels ebenfalls, der Verbrauch ist daher ein sehr großer. Der Genuß des Kaninchenfleisches ist allgemein verbreitet und sein Konsum sehr ausgedehnt. Erhebungen über diesen Verbrauch sind bisher nicht angestellt worden. Die Kaninchenfelle werden auf dem Lande von Kleinhändlern gesammelt und zumeist (für etwa 12 Millionen Fr. jährlich) unmittelbar oder auf dem Wege des Zwischenhandels nach Deutschland ausgeführt.

E. Viehversicherung.

Eine staatliche Viehversicherung besteht nicht. Das Landwirtschaftsministerium verfügt jedoch seit 1898 über besondere Mittel zur Unterstützung ländlicher Versicherungsgenossenschaften und hat aus diesen im Jahre 1911 662000 Fr. an 1327 solcher Viehversicherungsgenossenschaften verteilt.

In ganz Frankreich bestanden Ende Dezember 1911 8869 Viehversicherungsgenossenschaften mit 473747 Mitgliedern und mit einem versicherten Kapitale von 605251815 Fr. (45 Millionen mehr als im Vorjahr). Dagegen waren nur 65 Vieh-Rückversicherungskassen mit 3413 Ortsvereinen mit einem Versicherungskapital von 172147315 Fr. vorhanden. Unter den Rückversicherungskassen ragt hervor die „Union fédérale des Associations cantonales“ mit einem versicherten Kapitale von 56796800 Fr., die übrigen 64 Rückversicherungskassen verteilen sich auf den Restbetrag von 115350515 Fr., unter ihnen sind diejenigen der Departements Haute-Marne, Haute-Saône, Somme und Deux-Sèvres die bedeutendsten.

Die Verteilung der Viehversicherungsgenossenschaften im Lande ist sehr ungleich. Die meisten derartigen, nämlich 1143 (allerdings kleinen) Genossenschaften besitzt das Departement Landes, zwischen 300 und 400 zählten die 3 Departements Haute-Saône (399), Haute-Marne (389) und Pas-de-Calais (304), zwischen 200 und

300 die 7 Departements Somme (289), Jura (280), Yonne (248), Ain (220), Haute-Savoie (218), Doubs (204), Vendée (204), zwischen 100 und 200 die 17 Departements Côte d'Or, Eure-et-Loir, Gers, Gironde, Isère, Ille-et-Vilaine, Loir-et-Cher, Loire-Inférieure, Loiret, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Puy-de-Dôme, Saône-et-Loire, Savoie, Vosges.

Das versicherte Kapital überschritt 20 Millionen Fr. in den 5 Departements Eure-et-Loir (36 Millionen Fr.), Vendée (31), Vienne (26), Landes (25), Loire-Inférieure (21); es betrug zwischen 10 und 20 Millionen Fr. in den 20 Departements Ain (17), Saône-et-Loire (17), Haute-Savoie (16), Yonne (16), Rhône (15), Jura, Manche, Deux-Sèvres (je 14), Charente-Inférieure, Côtes-du-Nord, Finistère, Indre-et-Loire, Haute-Marne (je 12), Charente, Basses-Pyrénées, Somme (je 11), Doubs, Nord, Pas-de-Calais, Sarthe (je 10 Millionen Fr.).

Die Organisation des französischen Viehversicherungswesens ist noch unvollendet, seine Arbeitsweise nicht einheitlich geregelt. Im allgemeinen macht sich das Bestreben geltend, die Ausdehnung der Viehversicherungsgenossenschaft auf die Gemeinde zu beschränken (auf dem Lande finden sich noch kleinere auf Weiler beschränkte Genossenschaften, einige Gemeinden zählen davon bis 18 für die verschiedenen Tiergattungen); das versicherte Kapital einer solchen Gemeindegenossenschaft soll dabei mindestens 15 bis 20000 Fr. betragen. Als Versicherungssystem wird dasjenige fester vorauszuzahlender Beiträge vorgezogen. Die Entschädigungssumme beträgt durchschnittlich 75% des Schätzungswertes. Der Beitragssatz ist recht verschieden und schwankt zwischen 0,40 und 1,70%, die gebräuchlichsten Sätze sind 0,50, 0,60 und 0,80% des Schätzungswertes des Viehbestandes.

Bis jetzt erstreckt sich die Versicherung zumeist auf Rindvieh. Einzelne Versicherungen, die den ganzen Viehbestand (Pferde, Maultiere, Esel, Rinder, Ziegen) umfassen, bestehen vereinzelt, z. B. in St. Geyrac (Dordogne). Der Genossenschaftsverband in La Rochelle versichert Rinder gegen einen Beitrag von 1,70%, Pferde gegen einen Beitrag von 2,50% für Landwirte, 2,75% für Handelsleute. Mit Schweineversicherungen sind in Frankreich, wohl wegen des Herrschens von Seuchen, keine günstigen Erfahrungen gemacht worden.

Von den leitenden Kreisen wird die Verallgemeinerung der den ganzen Viehbestand umfassenden Versicherungsart angestrebt. Die einzelnen Gemeindegenossenschaften sollen danach bezirks- (oder, wo sie sehr zahlreich sind, kreis-)weise zu einem Verband vereinigt und an eine Rückversicherungskasse angeschlossen werden. Die Beiträge sollen für die einzelnen Bezirke (Departements) nach deren jeweiliger durchschnittlicher Sterblichkeitsziffer fest angesetzt und für die einzelnen Tiergattungen in 4 Risikoklassen abgeteilt werden, z. B. 1. Klasse: Rinder 0,50%, 2. Klasse: Schafe 1%, 3. Klasse: Schweine 1,50%, 4. Klasse: Pferde 2%.

III. Viehverkehr.

A. Viehhandel im Inlande.

Über den Viehhandel im Innern von Frankreich liegen umfassende statistische Angaben nicht vor. Einzelne größere Städte lassen zwar den Marktzutrieb feststellen,

diese örtlichen Angaben sind jedoch als Ganzes nicht zu verwerten. Dagegen besitzt das Land in dem Viehmarkte von La Villette bei Paris eine Zentralstelle, die den Viehhandel im Inland beeinflußt und dessen Gestaltung widerspiegelt.

Der Zutrieb und Verkauf des Viehes wird in La Villette seit Jahren festgestellt. Danach ergeben sich für die Jahre 1908 bis 1910 folgende Zahlen:

In 1000 Stück	Im Jahre	Ochsen	Kühe	Stiere	Kälber	Schafe	Schweine
Gesamtzutrieb	1908	202,1	83,5	22,9	171,8	1457,7	405,8
	1909	210,3	79,9	21,4	171,5	1413,5	518,1
	1910	215,0	108,0	27,5	171,4	1467,6	568,3
Davon nach Paris verkauft	1908	121,1	42,6	17,9	98,7	917,3	212,4
	1909	123,6	44,5	17,6	100,7	892,3	217,1
	1910	117,8	55,8	18,1	97,8	948,3	210,9
Davon nach außerhalb verkauft	1908	79,2	38,0	4,6	67,7	496,4	191,2
	1909	83,5	34,8	3,7	68,6	503,9	301,1
	1910	96,5	52,2	9,2	72,3	530,0	358,0
Davon waren im Jahre 1910 zugeführt aus den Provinzen in 1000 Stück:							
Bretagne		17,4	4,7	4,0	5,2	6,0	129,7
Maine		13,1	5,8	2,7	31,8	5,2	112,0
Normandie		50,9	32,3	4,1	11,2	23,3	16,6
Ile-de-France		11,1	14,3	3,2	9,3	246,0	7,7
Anjou		39,5	12,7	3,2	12,3	2,4	65,8
Limousin		6,0	2,6	0,3	6,2	18,7	6,6
Poitou		22,8	7,1	1,8	4,2	31,4	83,7
Berry		6,9	2,7	0,7	0,4	81,7	41,1
Nivernais		9,5	3,7	0,9	0,2	124,1	1,0
Orléanais		3,4	7,8	2,0	40,8	240,1	2,1
Bourgogne		7,1	3,1	1,1	6,4	82,2	1,0

Auch aus vielen anderen Provinzen erfolgt eine regelmäßige größere Zufuhr von Schlachtvieh nach La Villette. So sind im Jahre 1910 an der Zufuhr beteiligt gewesen in 1000 Stück:

An Ochsen: Bourbonnais (6,4), Angoumois (4,7), Touraine (3,3), Marche (3,1);

an Kälbern: Champagne (25,8), Touraine (6,5), Guyenne (6,4);

an Schafen: Languedoc (148), Guyenne (143), Auvergne (76), Champagne (60), Dauphine (56), Bourbonnais (45), Provence (24);

an Schweinen: Touraine (27), Marche (20), Bourbonnais (15), Guyenne (15) und Auvergne (13).

Der Zutrieb vom Ausland her ist in La Villette verhältnismäßig gering; Rinder sind mit Ausnahme einer Sendung von 154 Ochsen aus Algier und von 48 Ochsen aus Montenegro im Jahre 1910 aus dem Ausland überhaupt nicht eingeführt worden.

Schafe werden regelmäßig (jährlich zwischen 170 und 180 Tausend) aus Algier aufgetrieben, ferner sandten 1908 Rußland 300; 1909 England 2779 und Montenegro 1059; 1910 Holland 60 Stück Schafe auf den Pariser Markt.

Von Schweinen waren im Jahre 1908 aus England 3196 Stück eingeführt worden.

B. Ein- und Ausfuhr von Vieh. Herkunfts- und Bestimmungsländer.

I. Die Vieh-Einfuhr in Frankreich (nach Anzahl, Wert und Herkunft) 1908 bis 1912.

a) Einfuhr von Pferden, Maultieren und Eseln.

Es wurden eingeführt	1908	1909	1910	1911	1912
Hengste . . . . Stück	6024	5116	3728	2478	2901
Wallachen . . . „	3264	3759	3951	3668	2332
Stuten . . . . . „	1469	1649	1690	1649	1150
Fohlen . . . . „	1610	1896	1868	1809	1578
Pferde im ganzen Stück	12367	12420	11237	9604	7961
Maultiere . . . „	2753	2711	1808	1414	1841
Esel . . . . . „	5290	4126	3681	3869	4132
Wert in 1000 Fr.					
Hengste	1458	1358	1103	819	984
Wallachen	3347	3768	4031	3573	2440
Stuten	1542	1731	1775	1731	1208
Fohlen	708	834	822	724	631
Pferde im ganzen . . .	7055	7691	7731	6847	5263
Maultiere	1115	1148	843	720	826
Esel	255	198	195	224	243

Als **Herkunftsländer** kommen in Betracht für Hengste: namentlich Algier; für Wallachen: Belgien, Österreich-Ungarn, England, weniger Italien, Rußland und Algier; für Stuten: Österreich-Ungarn, England, Belgien, weniger Algier und Tunis; für Fohlen: Belgien, zuweilen Algier; für Maultiere: hauptsächlich Algier; für Esel: Algier und Italien.

b) Einfuhr von Vieh und Geflügel.

Es wurden eingeführt	1908	1909	1910	1911	1912
Bullen . . . . Stück	732	656	628	306	519
Ochsen . . . . „	37 841	17 798	28 376	19 238	7 910
Kühe . . . . „	5 388	6 705	5 689	2 766	2 794
Färsen . . . . „	12 539	10 134	3 988	494	1 878
Jungstiere, Jungochsen . „	3 140	2 300	697	67	432
Kälber (unter 1 Jahr alt) . „	9 669	6 875	5 399	1 901	5 868
Böcke, Hammel u. Mutterschafe „	1 368 992	1 208 172	1 270 804	969 775	813 306
Lämmer . . . . „	3 768	3 417	2 008	815	1 117
Böcke und Ziegen . . . „	2 704	3 023	2 269	1 364	654
Ziegenlämmer . . . . . „	45	90	86	29	67
Schweine . . . . „	252 569	16 171	16 138	217 974	394 909
Ferkel . . . . „	10 027	3 177	1 996	997	2 056
Geflügel . . . . dz	10 856	10 028	10 210	9 140	9 554
Tauben . . . . „	29 858	30 103	29 117	30 296	32 802
Kaninchen . . . . „	—	—	4 449	1 806	1 301

Es wurden eingeführt	1908	1909	1910	1911	1912
Wert in 1000 Frank					
Bullen	157	162	155	86	146
Ochsen	7 681	3 749	6 186	4 492	1 873
Kühe	1 298	1 662	1 571	783	774
Färsen	2 131	1 798	744	99	355
Jungstiere, Jungochsen	436	274	104	12	75
Kälber unter 1 Jahr	1 232	748	575	183	934
Böcke, Hammel und Mutterschafe	36 727	34 857	36 827	29 457	24 639
Lämmer	83	68	50	20	28
Böcke und Ziegen	54	60	45	27	13
Ziegenlämmer	—	1	1	—	1
Schweine	26 969	1 909	2 232	29 561	48 731
Ferkel	170	51	34	18	37
Geflügel	1 813	1 675	1 725	1 545	1 615
Tauben	8 211	8 278	8 007	8 331	9 021
Kaninchen	—	—	400	163	117

Herkunftsländer für das eingeführte Vieh sind hauptsächlich die nordafrikanischen Kolonien, insbesondere Algier. Die Einfuhr von Vieh aus dem eigentlichen Ausland ist daneben, selbst wenn die Grenze offen ist, verhältnismäßig gering.

Es wurden ausgeführt aus	Schlachtvieh	1908	1909	1910	1911	1912
Algier	Ochsen	35 881	16 384	22 780	16 529	4 970
	Schafe	1 276 686	1 054 903	1 229 919	947 338	777 277
	Schweine	4 149	311	7 234	21 571	13 522
Tunis	Ochsen	1 514	548	4 829	1 572	2 000
	Schafe	46 170	60 983	28 619	20 757	35 419

Die Rinder- und Schafeinfuhr aus Algier und Tunis beginnt in der Regel gegen den Monat Mai, erreicht ihren Höhepunkt meist im Juli und endigt gegen Mitte September. Auch die Schweineeinfuhr aus Algier ist in den Sommermonaten etwas höher, verteilt sich im übrigen aber ziemlich gleichmäßig auf das ganze Jahr.

Die übrigen französischen Kolonien kommen bis jetzt für die Vieheinfuhr wenig in Betracht; aus Madagaskar eingeführte Tiere kamen in so unvorteilhaftem Zustand an, daß der Versuch nicht wiederholt wurde. Die Einfuhr aus Senegal soll sich besser bewährt haben. Marokko wird dagegen voraussichtlich in einigen Jahren eine beträchtliche Rolle bei der Einfuhr spielen. Ein ansehnlicher Grenzverkehr findet mit Rindern (namentlich Kühen und Kälbern) und besonders auch mit Schweinen, weniger mit Schafen, von der Freizone von Hochsavoyen und Gex her statt. Vom eigentlichen Ausland hatte in den letzten Jahren Holland die Haupteinfuhrziffer, namentlich in Schweinen, Schafen, Jungrindern, Kälbern und Kühen aufzuweisen. Holland führte nach Frankreich ein: Schweine (in 1000 Stück) 1908: 242; 1909: 13; 1910: 5; 1911: 188; 1912: 450; Schafe 1908: 9; 1909: 76; 1910: 7; Rinder 1908: 21; 1909: 31; 1910: 5. Von den übrigen Staaten tritt noch Spanien etwas hervor.

Außerdem kommen aus den genannten Ländern sowie auch aus Großbritannien, Belgien und der Schweiz noch einige Stück Zuchtvieh mit besonderer ministerieller Genehmigung zur Einfuhr.

2. Die Viehausfuhr aus Frankreich (nach Anzahl, Wert und Bestimmungsländern in den Jahren 1908 bis 1912).

a) Ausfuhr von Pferden, Maultieren und Eseln aus Frankreich 1908 bis 1912.

Es wurden ausgeführt	1908	1909	1910	1911	1912
Hengste . . . . Stück	2 603	3 175	3 411	3 089	3 227
Wallachen . . . „	15 170	14 263	16 742	20 292	22 301
Stuten . . . . . „	4 748	5 610	7 025	7 336	7 162
Fohlen . . . . „	3 141	2 443	3 596	4 329	3 546
Insgesamt Pferde . Stück	25 662	25 491	31 774	35 046	36 236
Maultiere . . . . „	13 817	13 379	14 423	17 760	14 649
Esel . . . . . „	568	435	454	426	480
Wert in 1000 Frank:					
Hengste	6 508	7 938	8 528	7 723	8 068
Wallachen	14 412	13 550	15 905	19 277	21 186
Stuten	4 036	4 769	5 971	6 236	6 088
Fohlen	1 131	855	1 259	1 515	1 241
Insgesamt Pferde . . .	26 086	27 121	31 663	34 751	36 583
Maultiere	8 696	8 981	9 375	12 432	10 254
Esel	61	80	64	64	72

Ausfuhr nach Bestimmungsländern 1908 bis 1912.

Es wurden ausgeführt	1908	1909	1910	1911	1912
Wallachen nach:					
Deutschland . . . . Stück	3 588	2 892	4 274	5 339	5 570
Belgien . . . . . „	3 700	2 659	3 998	4 217	4 110
der Schweiz . . . . „	4 070	3 314	4 110	5 414	6 467
Italien . . . . . . „	2 201	1 793	2 426	3 584	5 811
den übrigen Ländern „	1 611	3 605	1 934	3 459	2 429
Stuten nach:					
Deutschland . . . . Stück	870	997	1 264	950	811
Belgien . . . . . „	2 072	1 593	2 541	2 977	2 652
der Schweiz . . . . „	663	1 084	1 358	—	—
den übrigen Ländern „	1 153	1 936	1 862	4 757	4 143
Maultiere nach:					
Spanien . . . . . Stück	11 576	11 544	11 674	14 611	11 458
Italien . . . . . . „	1 549	1 199	1 732	2 111	1 572
Algier . . . . . . „	492	427	766	—	—
den übrigen Ländern „	200	209	251	1 113	1 742

b) Ausfuhr von Vieh und Geflügel aus Frankreich (nach Stückzahl bezw. Gewicht und Wert) 1908 bis 1912.

Es wurden ausgeführt		1908	1909	1910	1911	1912
Bullen	Stück	367	1 034	8 006	6 715	6 235
Ochsen	"	26 032	22 917	48 685	47 719	49 972
Kühe	"	11 866	6 560	20 568	23 110	18 559
Färsen	"	572	462	1 437	1 667	2 174
Jungstiere und Jungochsen	"	85	65	457	482	216
Kälber	"	11 845	18 254	75 541	85 546	38 193
Böcke, Hammel, Mutterschafe	"	11 848	7 879	8 923	11 062	9 657
Lämmer	"	25 323	25 943	31 506	34 318	33 108
Ziegen	"	1 351	1 038	1 424	1 306	1 309
Ziegenlämmer	"	1 572	1 380	1 549	1 458	1 442
Schweine	"	25 556	89 834	126 876	29 807	28 656
Ferkel	"	2 256	4 694	3 312	3 549	4 809
Geflügel	dz	4 218	4 348	4 057	3 430	2 357
Tauben	"	69	139	85	167	75
Kaninchen	"	—	—	863	878	1 138
Wert in 1000 Frank:						
Stiere		306	136	2 721	2 446	2 247
Ochsen		8 468	9 122	20 700	21 328	22 288
Kühe		1 586	2 890	6 010	6 887	6 050
Färsen		103	124	287	343	505
Jungstiere und Jungochsen		12	15	95	103	46
Kälber		1 050	1 574	7 152	8 901	4 054
Böcke, Hammel, Mutterschafe		401	241	323	420	348
Lämmer		557	519	945	1 030	996
Ziegen		27	21	36	33	33
Ziegenlämmer		13	11	15	15	14
Schweine		2 262	11 243	16 674	2 853	2 634
Ferkel		41	80	58	71	96
Geflügel		747	726	686	580	398
Tauben		19	38	23	46	21
Kaninchen		—	—	86	88	114

Der Stückwert der ausgeführten Tiere ist hiernach wesentlich höher als derjenige der eingeführten, ein Beweis dafür, daß namentlich bessere Tiere zu lohnenden Preisen ins Ausland abgesetzt werden und mit ihrem Gesamtwert die für den Fleischkonsum nötige Mehreinfuhr von Schafen, Schweinen und Geflügel reichlich bezahlen.

Die Bestimmungsländer, nach denen die Viehausfuhr geht, sind namentlich (mit der Ausfuhrmenge im Jahre 1910) Schweiz: Ochsen 35000, Kälber 8000, Schweine 54000; Italien: Ochsen 4000, Kälber 58000; Spanien: Schweine 11000. Nach Deutschland wurden im letzten Vierteljahr 1910 ausgeführt: 6017 Ochsen; nach der Freizone im Jahre 1910: Ochsen 3000, Kälber 15000, Schweine 30000.

C. Viehbeförderung auf Eisenbahnen und Schiffen.

1. Schutz der Tiere.

Der Tierschutz ist durch das Gesetz vom 21. Juni 1898, betr. Feldpolizei[1]), Artikel 65 bis 72 geregelt. Mißbräuchliche, schlechte Behandlung der Haustiere ist untersagt. Jeder Unternehmer einer Sendung von Vieh zu Land oder zu Wasser hat dafür zu sorgen, daß seine Tiere mindestens alle 12 Stunden getränkt und gefüttert werden; sind die Tiere von einem Wärter begleitet, so hat der Unternehmer die zur Tränkung und Fütterung nötigen Eimer, Tröge und andere Geräte, wie auch das Tränkwasser umsonst zu liefern. Den Eisenbahnverwaltungen ist die Beachtung bestimmter Vorschriften über die Tierbeförderung zur Pflicht gemacht, die u. a. auch die Anzahl der in einem Eisenbahnwagen zu verladenden Tiere bestimmen.

2. Desinfektion.

Ein gemeinsamer Erlaß der Minister für Landwirtschaft und für öffentliche Arbeiten vom 26. Mai 1903 trifft für Viehtransporte auf Eisenbahnen Bestimmungen über die Reinigung der Transportmittel von Ansteckungsstoffen. Für die Überland- und Schiffstransporte gilt zur Zeit noch ein Erlaß vom 1. April 1898.

Jeder Transportunternehmer zu Lande (Fuhrunternehmer oder Eisenbahnverwaltungen) oder zu Wasser (Schiffahrtsgesellschaften), der Vieh befördert hat, ist verpflichtet, jederzeit und auch ohne daß Ansteckungsgefahr besteht, die Transportmittel, Verlade-Einrichtungen und -Gerätschaften, Schuppen, Kais, überhaupt alles, womit die Tiere in Berührung gekommen sind, nach jeder Beförderung, sei sie von kurzer oder langer Dauer gewesen und auch, wenn die beförderten Tiere völlig gesund waren, zu reinigen, zu waschen und nach besonderen Vorschriften zu desinfizieren.

Die Eisenbahnwagen und Abteile von solchen sind zu desinfizieren, gleichgültig, ob die Tiere offen oder in Buchten, Kisten, Käfigen, Körben befördert wurden. Die Desinfektion hat entweder auf der Bestimmungsstation selbst zu erfolgen oder auf einer benachbarten, eigens zur Desinfektion eingerichteten und ausgerüsteten Station zu geschehen. Gepäckwagen können nur auf der Endstation des Zuges desinfiziert werden. Sofort nach der Verladung des Viehes werden die Viehwagen und Abteile äußerlich, die Gepäckwagen im Innern mit einem Zettel versehen, der den Namen der Abgangsstation und die Weisung trägt: „Zu desinfizieren bei der Ankunft.“ Kann an der Bestimmungs- oder Endstation die Desinfektion nicht ausgeführt werden, so wird diese Weisung überklebt durch eine andere, welche die Desinfektionsstation angibt. Nach der Desinfektion wird dieser Zettel ersetzt durch einen neuen, der den Namen der Station, die den Wagen desinfiziert hat und die Aufschrift „Desinfiziert“ trägt. Alle diese Zettel müssen mit Tagesstempel bedruckt sein.

Den Eisenbahngesellschaften ist es verboten, Viehwagen oder Gepäckwagen oder Abteile, in denen Vieh befördert wurde, wieder zu beladen, ohne daß sie zuvor desinfiziert wurden und die Inschrift „Desinfiziert“ tragen. Ebenso dürfen sie keine Verpackungs- und andere Gegenstände, die bei der Beförderung von Wiederkäuern

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1898 S. 799.

und Schweinen gedient haben, zur Beförderung annehmen, bevor diese Gegenstände gründlich gereinigt wurden.

Die Desinfektion kann nach Wahl der Eisenbahngesellschaft ausgeführt werden mit:

1. 10%iger Kalkmilch (diese muß kurz vor der Anwendung aus gelöschtem Kalk hergestellt sein).

2. 10%igem (Handels-) unterchlorigem Natrium oder Kalium (1 Liter mindestens 5gradigen Hypochlorits mit 9 Liter Wasser versetzt).

3. 1%iger alkalischer Kreosotlösung.

4. Bestrahlung mit Wasserdampf.

Die desinfizierende Flüssigkeit muß unter kräftigem Bürsten oder unter Druck mittels eines Zerstäubers (oder irgend eines anderen Apparates) aufgetragen werden.

Die Reinigung von Ansteckungsstoffen umfaßt folgende Arbeiten:

Entfernen der vorher mit dem Desinfektionsmittel reichlich besprengten Streu und der tierischen Auswurfstoffe aus dem Viehwagen (oder dem Gepäckwagen) unter Abkratzen und Abbürsten der Wände und des Bodens und Auskratzen ihrer Spalten; Wegnahme aller Leinen oder Stricke, mit denen die Tiere im Wagen angebunden waren; hierauf kräftiges Bestrahlen mit Wasser und Abbürsten aller Teile des Wagens, die irgendwie durch Ausscheidungen der Tiere beschmutzt sein können, in der Weise, daß keine Spur von Streu und Auswurf zurückbleibt; das Waschen hat sich auf das Innere und Äußere des Wagens auszudehnen. Nach genügendem Trocknen wird sodann der Wagen mit einem der obengenannten Mittel derart desinfiziert, daß Boden, Wände, Türen, Lukenverschlüsse, Stangen, Handhaben, kurz alles, was mit den Tieren oder ihren Ausscheidungen in Berührung gekommen sein kann, der Einwirkung des Desinfektionsmittels ausgesetzt wird. Bei Stallwagen hat sich die Waschung außerdem noch auf die ganze Stalleinrichtung auszudehnen; die Desinfektion dagegen kann sich hier auf die Teile beschränken, mit denen die Mäuler der Tiere in Berührung gekommen sein können. Andere Desinfektionsmittel als die oben genannten können mit ministerieller Genehmigung angewendet werden. Die Desinfektion hat innerhalb 48 Stunden nach dem Ausladen des Viehes zu geschehen; diese Frist kann um 24 Stunden erweitert werden, falls der Wagen nicht in der Entladestation desinfiziert werden kann, sondern hierzu nach einer eigenen Desinfektionsstation geschickt werden muß.

Die Schuppen, Standorte, Verladeplätze, Viehparks innerhalb der Stationen, die Verladerampen und Brücken und alle beim Verladen gebrauchten Gegenstände werden in der Weise desinfiziert, daß die an ihnen haftenden tierischen Auswurfstoffe zunächst mit dem Desinfektionsmittel besprengt und sodann entfernt werden; hierauf wird alles ausgiebig mit Wasser abgewaschen. Dasselbe gilt für Tränkeimer und -tröge. Ebenso müssen die Geleise, auf denen die Wagen gereinigt werden, in gutem Zustand erhalten und nach jeder Ver- und Entladung gesäubert und desinfiziert werden.

Die aus den Wagen entfernten sowie die auf den Verladeplätzen und ihren Zugangswegen aufgesammelten Auswurfstoffe und das Streumaterial sind auf einem den Tieren unzugänglichen Platze abzulegen, und diese Abfallstoffe müssen auf ihrer ganzen Oberfläche je mindestens einmal alle 24 Stunden, die dem ersten oder einem neuen

Ablegen folgen, mit dem Desinfektionsmittel besprengt werden. Die Stoffe dürfen nicht länger als höchstens 14 Tage innerhalb der Stationen lagern, müssen aber auf alle Fälle vor ihrer Weiterlieferung von seiten der Entladestation desinfiziert worden sein.

Die Bahnverwaltungen erheben für die Desinfektion von den Vieheigentümern eine Taxe, deren Höhe vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten festgesetzt wird.

Wagen, die mit einem oder mehreren seuchekranken Tieren an der Grenze ankommen, dürfen (nachdem die Tiere zwecks vorschriftsmäßiger Weiterbehandlung ausgeladen wurden) erst nach vorheriger, unter Leitung des untersuchenden Veterinärs durchgeführter Desinfektion auf französisches Gebiet eingelassen werden.

Vom Ausland kommende leere oder mit Gütern beladene Wagen, die ersichtlich vorher zur Viehbeförderung gedient haben und mangelhaft desinfiziert sind, werden zurückgewiesen, falls nicht etwa die französische Eisenbahngesellschaft ihre Desinfektion an der Grenzstation übernimmt. Enthalten solche Wagen aber Vieh, so wird der ganze Transport abgewiesen.

Die Überwachung der Desinfektion des Eisenbahnmaterials liegt einerseits den kontrollierenden Ingenieuren der Betriebsabteilungen ob, andererseits den Grenz-Veterinär-Inspektoren und Departementstierärzten, die ihrerseits den Generalinspektoren unterstehen.

Die Beamten des Sanitätspolizeidienstes, denen seitens des Landwirtschaftsministers und des Departementspräfekten kommissarische Befugnisse erteilt sind, haben jederzeit freien Zutritt zu den Ein- und Auslade- und Desinfektionsstationen; sie berichten dem Landwirtschaftsminister über die von ihnen als notwendig erkannten Änderungen und Verbesserungen. Die beamteten Tierärzte können sich auf ihren dienstlichen Gängen von dem diensttuenden Polizeikommissar begleiten lassen und ihm, falls er bei der Besichtigung nicht anwesend ist, mündlich oder schriftlich Mitteilung von festgestellten Übertretungen machen, worüber jeweils ein Protokoll dem Staatsanwalt und der Eisenbahnbetriebsleitung auszuhändigen ist, während dem Landwirtschaftsminister auf dem Dienstwege über die Untersuchung und ihre weiteren Folgen zu berichten ist.

Auf Überlandtransporte zu Wagen und auf Schiffstransporte finden die oben genannten einzelnen Bestimmungen sinngemäße Anwendung.

D. Beaufsichtigung der Viehmärkte, der Gastställe und öffentlichen Tierschauen.

Nach Artikel 63 des Gesetzes vom 21. Juni 1898[1]), betreffend die Feldpolizei, haben alle Gemeinden, in denen Pferde- oder Viehmärkte abgehalten werden, auf ihre Kosten, zu deren Deckung sie eine Zutriebs-Taxe erheben können, Tierärzte für die gesundheitliche Überwachung der zugetriebenen Tiere anzustellen. Die Viehmarktplätze müssen in besondere Abteilungen für jede einzelne Tiergattung abgegrenzt und womöglich je mit eigenem Zugang versehen sein. Gesonderte Marktplätze für jede Tiergattung sind erwünscht. Soweit der Platz ausreicht, sollen die demselben Besitzer gehörigen Tiere gruppenweise zusammengestellt und von denjenigen anderer

¹) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1898 S. 799.

Besitzer durch einen freien Raum getrennt sein. Der überwachende Tierarzt hat die Tiere einzeln oder gruppenweise bei ihrer Ankunft und auf dem Markte selbst zu untersuchen; er hält sich also am Marktzugange auf, nimmt die vorgeführten Tiere in Augenschein und hält die kranken und verdächtigen vom Betreten des Marktes zurück; er begeht sodann den Markt selbst und besichtigt die Reihen und Gruppen „mit all der Sorgfalt, die die Anzahl der Tiere und die Dauer des Marktes zu entfalten zuläßt". Der überwachende Tierarzt hat jeden Fall von Seuchenausbruch oder Seuchenverdacht sofort nach dem Entdecken der Ortsbehörde anzuzeigen; er stellt die Herkunft des Tieres und die Wege fest, die das Tier begangen und die Orte, an denen es sich aufgehalten hat, und forscht nach dem Ursprung der Krankheit. Die Marktortsbehörde hat die vom Tierarzt verordneten Abwehrmaßregeln zu treffen und benachrichtigt den Bürgermeister der Herkunftsgemeinde des kranken Tieres, dessen Weiterbehandlung nach den Seuchenabwehrbestimmungen geschieht.

Sofort nach Beendigung des Marktes sind der Boden, etwaige Hallen oder Ställe, Wiegevorrichtungen, Ringe, Ketten, kurz alles, was die Tiere beschmutzen konnten, (unter Verantwortung des Bürgermeisters) zu säubern und zu desinfizieren. Alle Veranstaltungen, bei denen Tiere in größerer Anzahl zusammenkommen, z. B. Tierschauen, unterliegen diesen Bestimmungen.

Wird ein Viehmarkt oder ein anderer zur Tierschau oder zum Viehhandel bestimmter Gemeindeplatz als verseucht befunden, so hat der Departementstierarzt dem Bürgermeister und Präfekten darüber zu berichten, worauf der Bürgermeister die angeratenen Reinigungsmaßnahmen zu veranlassen verpflichtet ist. Bei Zuwiderhandlung kann der Präfekt nach vorausgegangener (vergeblicher) Mahnung die Schließung des Viehmarktes anordnen oder auf Kosten der Gemeinde die zur Beseitigung der gesundheitsschädlichen Verhältnisse nötigen Maßregeln vorschreiben; er hat dann den Gemeinderat zur Bewilligung der Kosten aufzufordern, kann aber, wenn er es für notwendig erachtet, auch amtlich die entsprechende Summe ins Gemeindebudget einfügen lassen.

Wie die Viehmärkte und die Verladestationen, sind auch alle öffentlichen Gastställe (für jegliche Tiergattung), seien sie unentgeltlich oder gegen Bezahlung nutzbar, der Überwachung durch den Sanitätstierarzt unterworfen. Es sind daher deren Inhaber oder das Aufsichtspersonal verpflichtet, dem Sanitätstierarzt zu etwa nötig werdenden Feststellungen Zutritt zu gewähren; nach Sonnenuntergang muß der Tierarzt vom Bürgermeister oder einem Polizeiorgan begleitet werden. Findet er die Räumlichkeiten ungesund für Haustiere, so gibt er die nötigen Abänderungsmaßnahmen an, werden die Übelstände nicht abgestellt, so berichtet er unter Angabe der von ihm getroffenen Vorschriften an den Bürgermeister und Präfekten. Der Präfekt kann auf Kosten des betreffenden Inhabers die Durchführung dieser Vorschriften innerhalb einer festgesetzten Frist anordnen. In dringlichen Fällen kann der Bürgermeister vorläufige Maßnahmen anordnen. Von dem Tage an, an dem die Verordnung des Präfekten oder Bürgermeisters dem Berechtigten zur Kenntnisnahme gegeben worden ist, bis zur Durchführung der vorgeschriebenen Maßnahmen, ist die Benutzung der als ungesund befundenen Räumlichkeiten untersagt.

IV. Bekämpfung der Viehseuchen.

A. Abwehrmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Auslande.

a) Allgemeine Bestimmungen über die Ein- und Durchfuhr von Vieh.

Das Gesundheits-Polizei-Gesetz vom 21. Juli 1881, teilweise abgeändert durch das Gesetz, betreffend die Feldpolizei, (den Code rural) vom 21. Juni 1898[1]), enthält folgende Bestimmungen.

Alle zur Einfuhr nach Frankreich bestimmten Einhufer, Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine werden beim Betreten des Landes auf Kosten der Einführenden einer gesundheitspolizeilichen Untersuchung unterzogen, die über ihren Einlaß entscheidet. Zur Einfuhr zugelassene Rinder werden gekennzeichnet.

Dieselbe Maßregel kann auf Hunde, Geflügel und andere Tiere ausgedehnt werden, falls sie als Krankheitsträger in Frage kommen können.

Die Regierung kann bei drohender Gefahr der Einschleppung von Viehseuchen die Einfuhr einzelner Tiergattungen oder von Gegenständen, die eine Ansteckung inländischen Viehes hervorrufen können, durch Präsidialverordnung ganz verbieten oder vorschreiben, daß gewisse Tiergattungen, nachdem sie bei der Einfuhr gesund befunden, noch einer Quarantäne unterworfen werden, deren Zeitdauer, für jede Krankheit besonders, vom Landwirtschaftsminister nach dem Gutachten des Landes-Seuchen-Kollegiums bestimmt wird.

Wenn im Ausland, nahe der französischen Grenze, eine Seuche ausbricht, so kann der Landwirtschaftsminister vorübergehend die Einfuhr der für die Seuche empfänglichen Tiere über den bedrohten Teil der Grenze verbieten; er kann ferner eine Zollstation, die innerhalb einer ganz oder teilweise verseuchten französischen Grenzgemeinde liegt, zeitweise für die Einfuhr schließen oder die Wege bestimmen, welche die Tiere zur Umgehung der verseuchten Gemeinde nehmen müssen.

Wird der Ausbruch einer Seuche im Ausland in nächster Nähe der Grenze gemeldet, so hat der Präfekt des bedrohten Departements den Verkehr mit Tieren zwischen dem verseuchten Auslandsgebiet und den anliegenden französischen Grenzgemeinden sofort zu untersagen. Er kann gleichzeitig die Feststellung, Zählung und das Kennzeichnen aller Tiere vorschreiben, bei denen die Möglichkeit einer Ansteckung durch die im Ausland ausgebrochene Seuche vorliegt. Während der Gültigkeitsdauer dieser Anordnung muß in den betreffenden Gemeinden dem Bürgermeister jedes neu eingetroffene Tier angezeigt und der Nachweis seiner Herkunft erbracht werden.

Die Regierung kann weiterhin an der Grenze die Schlachtung kranker oder ansteckungsverdächtiger Tiere auf Kosten und ohne Entschädigung der Einführenden vorschreiben und überhaupt alle zur Abwehr der Seuchengefahr erforderlichen Maßnahmen treffen.

Allgemeine veterinärpolizeiliche Vorschriften bei der Einfuhr von Vieh sind enthalten in der Präsidialverordnung vom 11. Juni 1905[2]) sowie in den vom Landwirtschaftsminister dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen vom 25. Oktober 1905[3]).

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1898 S. 799. — [2]) Desgl. 1905 S. 1254. — [3]) Desgl. 1906 S. 479.

Hiernach dürfen Einhufer, Wiederkäuer und Schweine, soweit ihre Einfuhr überhaupt gestattet ist, nur über bestimmte Zollämter, nach Feststellung ihres Gesundheitszustandes, eingeführt werden. Von den 133 für das französische Festland bestimmten Zollämtern kommen für die deutsche Grenze in Betracht: Mont-Saint-Martin, Longwy, Batilly, Arnaville, Pagny-sur-Moselle, Xures, Igney-Avricourt, Nouveau-Saales, Plainfaing, Petit-Croix, Montreux-Château, Delle.

Beim Einfuhrgesuch ist ein Herkunfts- und Gesundheitszeugnis für die Tiere vorzulegen. Das Zeugnis muß von einem Tierarzt stammen, der die Tiere am Herkunftsort untersucht hat; es muß enthalten: Ort und Zeitpunkt der Untersuchung, Beschreibung der einzelnen Tiere bei Einhufern und Rindern, lediglich ihre Zahl bei Schafen, Ziegen und Schweinen, ferner ihre Herkunft sowie die Bescheinigung, daß die Tiere nicht seuchenkrank oder seuchenverdächtig sind und aus einem seuchenfreien Orte kommen. Das Zeugnis muß von der Heimatbehörde beglaubigt sein, die auch zu bestätigen hat, daß am Herkunftsort weder eine für die betreffende Tierart in Frage kommende Seuche herrscht noch im Verlauf der letzten sechs Wochen geherrscht hat. Dieses Zeugnis darf nicht früher ausgestellt sein, als drei Tage vor Abgang der Tiere am Herkunftsorte. Die auf der Reise verbrachte Zeit wird nach den Wagen- oder Schiffs-Begleitscheinen berechnet oder mangels solcher von den Zollbeamten festgestellt. Tiere, die ohne Herkunftszeugnis, oder solche, die nicht innerhalb der zur Herreise benötigten Frist vorgestellt werden, sind an der Grenze zurückzuweisen.

In Zollämtern ohne eigene Veterinärinspektion kann das von einem ausländischen Tierarzt ausgestellte Gesundheitszeugnis mit dessen von der Heimatbehörde beglaubigter Unterschrift an Stelle der Untersuchung der Tiere treten. Diese Zeugnisse haben nur drei Tage Gültigkeit und sind den Zollbeamten auszuhändigen.

Alle an der Grenze eintreffenden, zur Einfuhr oder Durchfuhr bestimmten Tiere müssen zur tierärztlichen Untersuchung ausgeladen werden. Sofern die Tiere zur See ankommen, findet an Bord eine erstmalige Besichtigung statt. Die Tiere müssen dazu gruppenweise so aufgestellt werden, daß man sich frei zwischen ihnen bewegen kann; anderenfalls wird die Ausschiffungserlaubnis verweigert.

In den für die Vieheinfuhr geöffneten Seehäfen müssen besondere Ausladekais und Quarantäneanstalten vorhanden sein, deren Einrichtung vom Landwirtschaftsminister genehmigt sein muß und für deren Herstellung und Unterhaltung von der betreffenden Ortsbehörde besondere Gebühren erhoben werden können.

Für den Grenzverkehr mit Vieh bestehen gewisse Erleichterungen. So können in gewöhnlichen Zeiten Arbeitstiere, d. h. Tiere, die sich im Dienste einer öffentlichen Verkehrseinrichtung, des Treidelbetriebes, von Geschäftsreisenden, umherziehenden Händlern oder Budenbesitzern usw. befinden, frei die Grenze überschreiten. Der Veterinärinspektor kann solche Tiere jederzeit auf der Straße oder im Gaststall einer Untersuchung unterwerfen. Die Führer von Tieren, die im Dienste einer öffentlichen Verkehrseinrichtung arbeiten, müssen stets ein Herkunfts- und Gesundheitszeugnis ihrer Tiere bei sich führen, das je für einen Monat Gültigkeit hat.

Für Treideltiere braucht, soweit ihre Gattung überhaupt zur Einfuhr zugelassen ist, nach der Ministerialverfügung vom 25. Oktober 1905 [1]) ein Herkunfts- und Gesundheitszeugnis nicht beigebracht zu werden, falls sie über ein mit Veterinärinspektion ausgestattetes Zollamt eingehen. Sie werden dann am Zollhafen untersucht gegen eine Stückgebühr von 1 Fr. für Einhufer und 50 Cts. für Rinder und erhalten einen Passierschein, auf Grund dessen sie bei Wiedereingang innerhalb eines Monats gebührenfrei untersucht werden. Nach Ablauf eines Monats wird ein neuer gebührenpflichtiger Passierschein ausgestellt.

Weidetiere, die vom Ausland auf französische Weiden gebracht werden, können über jedes Zollamt eingeführt werden. Tiere von Einheimischen, die jenseits der Grenze auf der Weide waren, können dagegen nur über das Zollamt, durch das sie hinausgebracht wurden, wieder hereingelassen werden. Besitzt das fragliche Zollamt einen eigenen Sanitätsdienst, so werden die Weidetiere, fremde wie einheimische, vom Veterinärinspektor kostenlos untersucht und, falls sie gesund befunden werden, ohne weitere Formalität eingelassen. In Zollämtern ohne Sanitätsdienst hat an Stelle der Untersuchung die Beibringung eines Herkunfts- und Gesundheitszeugnisses zu treten, das nicht länger als acht Tage Gültigkeit hat.

Für Tiere, die aus der Freizone von Hochsavoyen und Gex stammen, oder solche, die zeitweise auf ausländische Märkte ausgeführt waren und wieder zurückgebracht werden, findet die sanitäre Grenzuntersuchung ebenfalls kostenlos statt (Ministerialerlaß vom 21. Oktober 1909).

Wenn Tiere französischer Herkunft, die aus Frankreich ausgeführt wurden, von dem fremden Grenzdienst wegen ungenügender Zeugnisse oder wegen einer Seuche oder eines Seuchenverdachts auf französisches Gebiet zurückgeschickt werden, so dürfen sie nur über das französische Zollamt, das sie beim Austritt abgefertigt hat, wieder eingeführt werden (Ministeriaterlaß vom 2. September 1909). Wenn die Zurückweisung nur aus formellen Gründen (Unregelmäßigkeiten in den Begleitpapieren oder dergleichen) erfolgt ist und keinerlei Krankheitsverdacht vorliegt, so kann der Zolleinnehmer (unter Meldung des Vorfalles an den Landwirtschaftsminister) die Tiere den Eigentümern zurückgeben. Sind die Tiere jedoch wegen Seuchenausbruchs oder -verdachts zurückgewiesen worden, so ist sofort, unter gleichzeitigem Bericht an den Landwirtschaftsminister, der Bürgermeister der Gemeinde, in der das betreffende Zollamt liegt, zu benachrichtigen. Dieser bestimmt sodann einen Sanitätstierarzt, der die zurückgewiesenen Tiere auf Kosten der Eigentümer zu untersuchen hat. Bis zur Ankunft des Tierarztes dürfen die Tiere weder ausgeladen noch, wenn sie auf der Straße zugetrieben wurden, der Aufsicht der Zollbehörde entzogen werden. Ist dem Zollamt ein eigener Veterinärinspektor beigegeben, so hat er die aus veterinärpolizeilichen Gründen zurückgewiesenen Tiere, falls sie während seiner Dienststunden ankommen, sofort kostenlos zu untersuchen und unter Berichterstattung an den Landwirtschaftsminister den Bürgermeister der Grenzgemeinde zu benachrichtigen, der dann, je nach der Art der festgestellten Krankheit, die vorgeschriebenen Maßnahmen verfügt. Diese

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1906, S. 484.

Maßnahmen sind im allgemeinen dieselben, wie sie zur Bekämpfung der einzelnen Seuchen im Inland vorgeschrieben sind.

b) Besondere Maßregeln bei einzelnen Seuchen.

1. Maßregeln gegen die Einschleppung der Tuberkulose aus dem Auslande.

Die aus dem Ausland kommenden Rinder werden gemäß Artikel 6 der Verordnung, betreffend die Einfuhr von Vieh, vom 11. Juni 1905[1]) beim Betreten des Landes der Tuberkulin-Probe unterworfen. Sie verbleiben zu diesem Zwecke, auf Kosten der Einführenden, mindestens 48 Stunden zur Beobachtung an der Grenze in einem vom Landwirtschaftsminister im Einverständnis mit der Grenzbehörde genehmigten Raume.

Rinder, die bei dieser Probe die charakteristische Reaktion zeigen, werden, falls sie zu Lande eingeführt sind, nach Anbringung eines bleibenden Kennzeichens zurückgewiesen. Sind sie zur See angekommen, so werden sie im Schlachthof des Einfuhrhafens unter Aufsicht des Hafen-Veterinärinspektors geschlachtet.

Ausgenommen von der Tuberkulinprobe sind Kälber (bis zu einem Jahr alt) sowie Schlachtvieh, das nach einem mit öffentlichem Schlachthof versehenen Viehmarktorte bestimmt ist.

Das Schlachtvieh wird durch Durchlochung des rechten Ohres gekennzeichnet. Außerdem erhält das Schlachtvieh einen mit dem Namen des Bestimmungsortes versehenen Passierschein, der dem Grenz-Veterinärinspektor, der ihn ausgestellt hat, binnen 14 Tagen mit dem Vermerk des Schlachthoftierarztes des Bestimmungsortes über die erfolgte Schlachtung der Tiere zurückgeschickt werden muß. Falls die genannten Schlachttiere nicht sämtlich an dem im Passierschein bezeichneten Bestimmungsorte geschlachtet worden sind, dürfen sie nur mit einem neuen, vom Bürgermeister des ersten Bestimmungsorts ausgestellten Passierschein nach anderen, ebenfalls mit öffentlichem Schlachthaus versehenen Orten weitergesandt werden. Auch von diesen ist dann der Schlachtvermerk innerhalb der oben genannten Frist an den Grenztierarzt zu senden.

Die der Tuberkulinprobe zu unterwerfenden Rinder dürfen nur über bestimmte (im ganzen 44) Zollämter eingeführt werden, von denen für die deutsche Grenze in Betracht kommen: Longwy, Batilly, Igney-Avricourt, Petit-Croix und Delle.

2. Maßregeln gegen die Einschleppung sonstiger Seuchen aus dem Auslande.

(Artikel 14 und 15 der Verordnung, betr. die Einfuhr von Vieh, vom 11. Juni 1905[2]).

Rinderpest. Wenn unter den zur Ein- oder Durchfuhr bestimmten Wiederkäuern die Rinderpest ausgebrochen ist, so werden sie beschlagnahmt und auf der Stelle ohne Entschädigung getötet, ohne Rücksicht darauf, ob sie krank sind oder nicht. Die Kadaver werden vergraben, und die Häute zerschnitten. Das gleiche

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1905, S. 1254. — [2]) Desgl. S. 1256.

gilt von allen Wiederkäuern, die trotz eines der Rinderpest wegen erlassenen Einfuhrverbotes zur Ein- und Durchfuhr an der Grenze ankommen.

Lungenseuche, Pockenseuche der Schafe, Maul- und Klauenseuche, Rotz und Wurm, Milzbrand, Rauschbrand, Dourine, Schafräude, Rotlauf, Schweineseuche einschl. Schweinepest. Tiere, unter denen bei Ankunft an der Land-Grenze der Ausbruch einer der vorstehend genannten Seuchen festgestellt worden ist, werden mit einem bleibenden Kennzeichen versehen und zurückgewiesen.

Zur See eingeführte Tiere, unter denen Lungenseuche, Schafpocken, Maul- und Klauenseuche oder Schafräude ausgebrochen ist, werden im allgemeinen sofort in dem Schlachthof des Einfuhrhafens unter Aufsicht des Hafen-Veterinärinspektors geschlachtet. Ausnahmen von dieser Regel werden gemacht bei Zuchttieren, falls es sich um Maul- und Klauenseuche oder Schafräude handelt, indem hier die Einstellung in eine Quarantäne zulässig ist. Bei Rotz werden die sicher als rotzkrank erkannten Tiere in der Abdeckerei getötet, rotzverdächtige dagegen zunächst der Mallein-Probe unterworfen. Bei zweifelhaftem Ergebnis kann diese Probe innerhalb sechs Wochen wiederholt werden; bei vollkommen negativem Ergebnis ist die Freigabe der Tiere zur Einfuhr gestattet.

Die von Dourine befallenen Einhufer dürfen erst nach der unter Aufsicht des Hafen-Veterinärinspektors vorgenommenen Kastration eingeführt werden.

Bei Milz- und Rauschbrand sowie bei Rotlauf werden die als krank ermittelten Tiere der Abdeckerei zur Tötung, die ansteckungsverdächtigen dem Schlächter überwiesen. Die Tötung hat stets unter Aufsicht des Hafen-Veterinärinspektors zu geschehen.

Die Untersuchungsgebühr für das Stück beträgt bei den Zollämtern mit Grenz-Veterinärinspektion für

a) Pferde, Esel, Maultiere 1,00 Fr.,
b) Schafe, Ziegen, Schweine (junge und alte) 0,10 Fr.,
c) Rinder (nicht zu kennzeichnende) junge 0,25 Fr., ältere 0,50 Fr.,
d) Schlachtrinder (zu kennzeichnende) junge 0,50 Fr., ältere 0,75 Fr.,
e) Tuberkulin- oder Mallein-Prüfung bei Rindern bezw. Einhufern 1,50 Fr.

Die tierärztliche Untersuchung geschieht in der Regel an den dafür festgesetzten Tagen oder Stunden, darf aber nach dem Ministerialerlaß vom 24. Juli 1908 auch außerhalb der regelmäßigen Beschauzeiten gegen Entrichtung von besonderen Gebühren erfolgen. Die Einführenden haben dabei spätestens einen Tag vor der gewünschten Untersuchung den Veterinärinspektor zu benachrichtigen, der im Einvernehmen mit ihnen Tag und Stunde der Untersuchung festsetzt. Die Veterinärinspektoren können die Vorausbezahlung der Gebühr, die für jeden Einführenden nicht unter fünf Frank betragen soll, fordern, müssen jedoch den Betrag zurückerstatten, wenn sie aus irgend einem Grunde zur verabredeten Stunde nicht erscheinen. In diesem Falle kann der Zolleinnehmer auf Grund des auf alle Fälle beizubringenden Herkunfts- und Gesundheitszeugnisses die Besichtigung vornehmen und die Einfuhr zulassen.

Die Kennzeichnung der Tiere geschieht gemäß Ministerialerlaß vom 21. März 1906 mittels einer Lochzange, die ein Loch von 11 mm Durchmesser macht. Sie

erfolgt in der Mitte des Ohres, und zwar am rechten Ohre für zum Schlachten eingelassene Tiere, am linken Ohre für als ansteckungsverdächtig zurückgewiesene Tiere. Als seuchenkrank zurückgewiesene Tiere erhalten am linken Ohr zwei Löcher übereinander.

Unmittelbar nach jeder Untersuchung sind alle Stellen, wo Tiere aus- und eingeladen wurden oder gestanden haben, ebenso wie das zum Aus- und Einladen verwendete Material durch die Schiffahrtsgesellschaft, Bahnverwaltung, den Transportunternehmer oder den Einführenden zu reinigen und zu desinfizieren.

Holz, das zu Verschlägen beim Tiertransport zu Schiff gedient hat, darf vom Transportschiff in einem französischen Hafen nur zugleich mit den Tieren ausgeladen werden, falls diese Tiere zur Einfuhr zugelassen sind (Artikel 16 der Verordnung, betreffend die Einfuhr von Vieh, vom 11. Juni 1905).

3. Einfuhr- und Durchfuhrverbote. Ausnahmen, Erleichterungen.

Verboten ist die Ein- und Durchfuhr von Rindern, Schafen, Ziegen und Schweinen:

Aus Deutschland und Österreich-Ungarn durch Ministerialverfügung vom 20. November 1889 [1]); desgleichen durch Ministerialverfügungen verschiedenen Datums aus der Schweiz, aus Belgien, Italien, den Vereinigten Staaten von Amerika, den Niederlanden, den Britischen Inseln, aus Rußland, den Balkanstaaten und dem Orient sowie aus Paraguay, Columbia, Brasilien, Venezuela und Mexiko.

Ausnahmen von dem allgemeinen Verbote der Ein- und Durchfuhr von Rindvieh, Schafen, Ziegen und Schweinen bestehen hinsichtlich der Einfuhr von Schlachtvieh (Schafen und Schweinen), das zum sofortigen Schlachten in französischen Schlachthöfen bestimmt ist. So ist gestattet die Einfuhr von Schafen aus Deutschland und Österreich-Ungarn nach dem Seuchenhofe der Schlachtanstalten von La Villette in Paris während der durch das Reglement des Seuchenhofs festgesetzten Fristen. Die Einfuhr darf über die Zollämter von Jeumont, Anot, Batilly, Avricourt und Delle unter der Bedingung stattfinden, daß die einzuführenden Tiere gesund und von einem am Herkunftsort ausgestellten tierärztlichen Gesundheitszeugnisse begleitet sind, das von der Ortspolizeibehörde beglaubigt und mit einer Bescheinigung darüber versehen ist, daß weder zur Zeit des Abganges der Sendung noch sechs Wochen vorher an dem Herkunftsort unter den Schafen eine ansteckende Krankheit geherrscht hat. Der Transport von den Zollstellen nach dem Seuchenhofe der Schlachtanstalten von La Villette erfolgt in plombierten Wagen, in die die Tiere unmittelbar nach der tierärztlichen Untersuchung bei der Einfuhr in Frankreich zu verladen sind (Verordnung des Ministeriums für Landwirtschaft vom 21. Januar 1892 [2])).

In Ergänzung der vorstehenden Anordnung ist unterm 29. März und 16. Juli 1892 [3]) bestimmt worden

1. daß die Transporte über die Grenzstationen Anor und Jeumont nur dann zuzulassen sind, wenn sie auf diesen Grenzbahnhöfen in von deutschen Zollstellen plombierten Wagen ankommen,

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1889, S. 718. — [2]) Desgl. 1892, S. 76. — [3]) Desgl. 1892, S. 261 und 649.

2. daß die Einfuhr auch über die Häfen von Dünkirchen, Boulogne und Havre stattfinden darf, wenn der Transport vom Einschiffungshafen nach einem der genannten Häfen unmittelbar erfolgt.

Ferner ist durch Ministerialverordnung vom 3. Mai 1913[1]) die Einfuhr von Schafen, die für den Seuchenhof der Schlachtanstalt zu Nancy zum Abschlachten bestimmt sind, unter der Bedingung gestattet, daß der Transport unmittelbar und in plombierten Wagen über die Zollstellen Batilly, Igney-Avricourt und Delle erfolgt. Die Tiere werden 48 Stunden nach Ankunft in der Schlachtanstalt geschlachtet oder bei Feststellung der Maul- und Klauenseuche oder der Pockenseuche polizeilich getötet.

Ferner ist gestattet die Einfuhr

von russischen Schafen aus Häfen des Schwarzen Meeres über Marseille und aus russischen Ostseehäfen über Dünkirchen, Rouen oder Havre in plombierten Wagen in die Schlachtanstalt von La Villette (Ministerialverfügungen vom 15. Dezember 1890 und 16. April 1891);

von holländischen Schweinen mit einem Mindestgewicht von 50 kg nach La Villette und zahlreichen (etwa 70) Schlachthöfen von meist in der Nähe der Nord- und Ostgrenze Frankreichs liegenden Städten und Seehäfen. (Verschiedene Ministerialverfügungen aus den Jahren 1911 und 1912). Vor der Durchfuhr durch Belgien müssen die Eisenbahnwagen vom belgischen Eingangszollamt plombiert werden. Die Einfuhr nach Frankreich darf nur über bestimmte Zollämter oder Seehäfen erfolgen.

Für die einzuführenden Tiere müssen Herkunfts- und Gesundheitszeugnisse beigebracht werden. Die Tiere werden an der französischen Grenze ausgeladen, vom Grenz-Veterinärinspektor untersucht, im rechten Ohr gelocht und erhalten einen Passierschein, der nach zehn (in Havre und Cherbourg nach zwei) Tagen mit dem Schlachtvermerk zurückzuliefern ist.

Die Bahnfahrt auf französischem Boden darf nur in Eisenbahnwagen geschehen, die vom französischen Zollamt vor der Abfahrt vom Grenzbahnhofe plombiert worden sind. Am Bahnhof des Bestimmungsorts hat eine Kontrolle dieser Plomben stattzufinden in Gegenwart eines städtischen Polizeiorgans, das die Passierscheine in Empfang nimmt, die Überführung der Tiere (in Wagen und über bestimmte Straßen) nach dem städtischen Schlachthof dauernd überwacht und die Tiere mit ihren Passierscheinen dem Veterinär-Inspektor des Schlachthofs oder seinem Vertreter übergibt.

Der Grenz-Veterinär-Inspektor kann den Einführenden die Aushändigung von Passierscheinen verweigern, falls sie früher erhaltene Passierscheine nicht innerhalb der vorgeschriebenen Zeit zurückgesandt haben.

Zur Weide und Überwinterung dürfen Wiederkäuer und Schweine aus den Nachbarländern (Deutschland, Luxemburg, Belgien, der Schweiz, Italien, Spanien und Andorra) unter sinngemäßer Wahrung der seuchenpolizeilichen Vorschriften vorübergehend eingeführt und ebenso dürfen französische Weidetiere in diese Länder aus- und aus ihnen wieder zurückgeführt werden. Diese Erlaubnis ist zeitweilig zurück-

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1913, S. 1017

genommen (Verfügung vom 22. Februar 1911 [1])), durch Verfügung vom 8. März 1912 jedoch wieder erteilt worden.

Tiere, deren Einfuhr verboten ist, können zur Durchfuhr über bestimmte Zollämter eingelassen werden, sofern sie keine Ansteckuugsgefahr bieten und unter der Voraussetzung, daß das Bestimmungsland sich verpflichtet, die Tiere unter keinen Umständen, auch nicht aus sanitären Gründen, auf französisches Gebiet zurückzuweisen (Ministerialverfügung vom 22. August 1912 [2])). So ist zurzeit erlaubt die Durchfuhr holländischer und schweizerischer Tiere nach Spanien (Ministerialverfügungen vom 28. September und vom 4. November 1912), während die Durchfuhr italienischen Viehes nach der Schweiz, nach Spanien und nach dem Exporthafen von Marseille untersagt ist (Ministerialverfügung vom 16. Februar 1911).

Schafe aus Algier sind seit dem 1. Januar 1913 versuchsweise zur Einfuhr nach Frankreich zugelassen, wenn außer dem üblichen Ausfuhr-Gesundheitsattest noch eine Bescheinigung beigebracht wird darüber, daß sie mindestens 30 Tage und längstens 11 Monate vor dem Einschiffen der Schafpockenimpfung unterzogen worden sind. Als Ausweis für die Vornahme dieser Impfung werden die betr. Tiere durch Anbringung eines Metallknopfes im rechten Ohre gekennzeichnet.

Die Einfuhr von Pferden, Eseln und Maultieren nach Frankreich ist auf bestimmte Einfuhrstationen beschränkt und daselbst einer tierärztlichen Kontrolle unterworfen (Verordnung der Regierung vom 11. Juni 1905 [3]) nebst Ausführungsbestimmungen hierzu vom 25. Oktober 1905 [4])). Die einzuführenden Tiere müssen hiernach von einem von der Verwaltungsbehörde des Herkunftsorts ausgestellten Ursprungszeugnisse begleitet sein, in dem bescheinigt ist, daß an dem betreffenden Orte unter den Tieren der gedachten Art keine ansteckende Krankheit herrscht. Dieses Zeugnis hat die Zahl der Tiere und ihre besonderen Merkmale zu enthalten und darf nicht früher ausgestellt sein als 3 Tage vor Aufgabe der Tiere zur Beförderung. Hinsichtlich der zur Durchfuhr angemeldeten Pferde und Esel wird dieses Zeugnis nicht gefordert unter der Voraussetzung, daß die Durchfuhr in plombierten Wagen ohne Umladung oder Ausladung während der Dauer der Fahrt erfolgt. Tiere dieser Art, die von der ausländischen Gesundheitspolizei wegen ansteckender Krankheiten auf französisches Gebiet zurückgewiesen werden, sind auf der Stelle zu töten, ohne daß den Beteiligten deshalb irgend eine Entschädigung gewährt wird (Verordnung des Ackerbauministers vom 7. März 1906 [5])).

Tiere, für die das Zeugnis fehlt, oder die innerhalb der kürzesten Frist nach Ablauf der für die Reise vorgeschriebenen Zeit nicht vorgeführt werden, sind zurückzuweisen.

Diejenigen Pferde usw., die an der Grenze als rotzkrank befunden worden sind, werden getötet, die der Ansteckung verdächtigen Pferde und diejenigen, bei denen die Merkmale der Rotzkrankheit zweifelhaft erscheinen, werden der Malleinprobe unterworfen.

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1912, S. 1379. — [2]) Ebenda. — [3]) Desgl. 1905, S. 1254. — [4]) Desgl. 1906 S. 479. — [5]) Desgl. 1906 S. 745.

An Untersuchungsgebühren sind für Pferde, Esel und Maultiere 1 Fr., für Tiere, die der Malleinprobe unterworfen worden sind, 1,50 Fr. zu entrichten.

Zug- und Reitpferde im Grenzverkehre sind der gesundheitlichen Besichtigung nicht unterworfen.

Die Einfuhr von Pferden zu Schlachtzwecken darf nur nach Untersuchung auf ihren Gesundheitszustand unter Beibringung der vorgeschriebenen Begleitpapiere erfolgen. Die Pferde müssen binnen einer Frist von höchstens 10 Tagen in ein öffentliches Schlachthaus befördert werden (Verfügung des Landwirtschaftsministers vom 25. August 1913[1])).

4. Viehseuchen-Übereinkommen.

Die Ein- und Ausfuhr von Tieren und tierischen Erzeugnissen sowie deren veterinärpolizeiliche Behandlung ist durch besonderes Übereinkommen geregelt mit Italien vom 27. Februar 1884 und vom 18. Januar 1898).

B. Bekämpfung der Viehseuchen im Inlande.

a) Organisation und Handhabung der Veterinärpolizei.

Die Seuchenbekämpfung in Frankreich geschieht auf Grund des Gesetzes vom 21. Juni 1898, betreffend die Feldpolizei[2]) (Code rural). Die Ausführungsbestimmungen zu dem die Viehseuchenpolizei betreffenden Teile des Code rural sind durch Präsidialverordnung vom 6. Oktober 1904[3]) und Runderlaß des Landwirtschaftsministers vom 1. November 1904[4]) bekannt gegeben worden. Hiernach gelten folgende Bestimmungen.

1. Anzeigepflicht, Absonderung der Tiere.

Kranke oder krankheitsverdächtige Tiere oder Todesfälle unter Tieren, die als durch Seuchenerkrankung verursacht ohne weiteres oder erst nach der Schlachtung erkannt werden, sind unverzüglich dem Bürgermeister anzuzeigen, der über die erfolgte Anzeige Empfangsbestätigung auszufertigen hat.

Zu dieser Seuchenanzeige sind verpflichtet die Besitzer, Halter, das Wartepersonal von Tieren, Tierärzte sowie Personen, die Tiere in Pflege haben, sie hüten oder für den Konsum oder für einen anderen Zweck vorbereiten. Solche Personen haben die betreffenden Tiere sofort streng abzusondern und in Verwahrung zu halten und sich den durch das Gesetz vorgeschriebenen behördlichen Anordnungen zu unterwerfen. Tierkadaver sind bis zur Ankunft des Sanitätstierarztes aufzubewahren. Die Besitzer dürfen sich verseuchter oder verdächtiger Tiere nur in den gesetzlich festgesetzten Fällen (meist nur für die Schlachtbank) entäußern.

Es ist untersagt, verseuchte oder verdächtige Tiere, unter welchem Vorwande dies auch sei, an eine gemeinsame Tränke oder an einen Wasserlauf zu führen.

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1913 S. 1042. — [2]) Desgl. 1898 S. 799. — [3]) Desgl. 1905 S. 25. — [4]) Desgl. 1905 S. 526.

Auf die der Armee gehörenden Tiere erstreckt sich das Seuchengesetz nicht, jedoch hat die Truppe jede unter ihren Beständen auftretende Seuche sofort der Präfektur des betreffenden Departements mitzuteilen.

Auch für die Staatsgestüte besteht die Anzeigepflicht gegenüber ihrer Ortsbehörde. Im übrigen werden aber die gesetzlichen Bestimmungen von ihnen selbständig durchgeführt.

Die Veterinärhochschulen teilen jeden Seuchenfall unter den zur Untersuchung zugeführten Tieren der Behörde des Herkunftsortes mit. Sie können mit ministerieller Genehmigung seuchenkranke Tiere zu Studienzwecken am Leben erhalten. Die Hochschuldirektoren unterliegen der Anzeigepflicht gegenüber der zuständigen Ortsbehörde, die Anwendung der gesetzlichen Bestimmungen im Bereiche der Schule wird jedoch von ihnen selbst angeordnet.

2. Strafbestimmungen.

Eine Handhabe zur Bestrafung von Zuwiderhandlungen gegen die sanitätspolizeilichen Vorschriften boten früher die Artikel 30 bis 36 des Seuchengesetzes vom 21. Juli 1881. Dieses Gesetz ist jedoch durch den Code rural vom 21. Juni 1898 ersetzt worden, und für diesen sind noch keine Strafbestimmungen ergangen. Ein von der Regierung eingebrachter, von der Kammer am 13. April 1911 angenommener Gesetzesvorschlag will die Strafbestimmung des Seuchengesetzes vom 21. Juli 1881 in nachstehend angegebener Form wieder in Kraft setzen[1]).

Mit Gefängnis von sechs Tagen bis zu zwei Monaten und einer Geldstrafe von 16 bis 400 Fr. werden bestraft Verstöße gegen die Pflicht zur Anzeige und Absonderung, gegen die von der Ortsbehörde in den einzelnen Fällen erlassenen Anordnungen sowie die Ausübung tierärztlicher Funktionen „in Seuchenfällen" seitens Personen, die nicht als Tierärzte approbiert sind.

Mit Gefängnis von zwei bis sechs Monaten und Geldstrafe von 100 bis 1000 Fr. wird bestraft, wer trotz behördlichen Verbots seine verseuchten Tiere mit anderen in Berührung kommen läßt, wer wissentlich seuchenkranke oder seuchenverdächtige Tiere verkauft oder verkaufen läßt, wer ohne behördliche Erlaubnis Kadaver oder Kadaverteile von an irgendwelcher Seuche verendeten oder nach Zwangstötung behördlicherseits zur Vernichtung bestimmten Tieren ausgräbt oder wissentlich kauft, wer nach Frankreich Tiere einführt, von denen er weiß, daß sie seuchenkrank sind oder der Ansteckung ausgesetzt waren (ohne daß dabei ein Einfuhrverbot ergangen zu sein braucht).

Mit Gefängnis von sechs Monaten bis zu drei Jahren wird bestraft, wer wissentlich Fleisch von an irgendwelcher Seuche verendeten oder nach Zwangstötung behördlicherseits zur Vernichtung bestimmten Tieren verkauft oder in den Handel bringt, ferner wer sich eines der oben genannten Vergehen schuldig gemacht und dadurch eine Ansteckung unter anderen Tieren oder von Menschen verschuldet hat, wer auf die Straße, in Quellen oder Wasserläufe, in Schluchten oder Felshöhlen Kadaver oder Überreste von an Seuchen verendeten oder wegen Seuchen getöteten Tieren aussetzt.

---

[1]) Bis April 1914 ist dieser Gesetzesvorschlag noch nicht wieder vorgebracht worden.

Jeder Transportunternehmer, der gegen die Verpflichtung, sein Material zu desinfizieren, verstößt, wird mit Geldstrafe von 100 bis 1000 Fr. und, wenn durch seine Versäumnis eine Ansteckung anderer Tiere entstanden ist, mit Gefängnis von sechs Tagen bis zwei Monaten oder einer Geldstrafe von 500 bis 2000 Fr. bestraft. Der säumige Bahnhofsvorstand oder Schiffskapitän kann persönlich verantwortlich gemacht, und die Verstöße gegen die Desinfektionsvorschrift können von dem hierfür vereidigten Departementstierarzt festgestellt werden.

Für die nicht besonders aufgeführten Übertretungen der sanitätspolizeilichen Vorschriften des Code rural vom 21. Juni 1898 sind Geldstrafen von 16 bis 400, für solche gegen dessen Einführungsbestimmungen von 16 bis 200 Fr. anwendbar; diese letzteren werden vom Friedensrichter des betreffenden Kantons verhängt. Diese Strafen können bis auf das Doppelte ihres Höchstansatzes verschärft werden im Wiederbetretungsfalle innerhalb Jahresfrist oder wenn sich beamtete Tierärzte, Feldhüter, Förster, Polizeibeamte eines solchen Vergehens schuldig machen.

Der Artikel 463 des Code penal, betreffend Strafmilderung bei mildernden Umständen, ist in allen Fällen anwendbar.

3. Liste der der Anzeigepflicht unterliegenden Viehseuchen.

Als ansteckende Krankheiten sind gemäß Artikel 29 des Feldpolizeigesetzes der Anzeigepflicht und den übrigen Vorschriften der Seuchengesetzgebung unterworfen:

a) Tollwut (rage) bei allen Tierarten,
b) Rinderpest (peste bovine) bei allen Wiederkäuern,
c) Lungenseuche (péripneumonie contagieuse)
d) Rauschbrand (charbon emphysémateux ou symptomatique)
e) Tuberkulose
} bei den Rindern,
f) Schafpocken (clavelée)
g) Schafräude (gale du mouton)
} bei den Schafen und Ziegen,
h) Maul- und Klauenseuche (fièvre aphteuse) bei den Wiederkäuern und Schweinen,
i) Rotz (morve) und Wurm (farcin)
k) Dourine
} bei Pferden, Eseln, Maultieren,
l) Milzbrand (fièvre charbonneuse ou sang de rate) bei Pferden, Wiederkäuern und Schweinen,
m) Rotlauf (rouget) und Schweinepest (pneumo-entérite infectieuse)[1]) bei Schweinen.

Durch Präsidialverordnung können auf entsprechenden Bericht des Landwirtschaftsministers und Gutachten des Seuchenbeirats weitere Seuchen, die einen bedrohlichen Charakter annehmen, dieser Liste angefügt, und es können die Maßregeln auf andere als die obengenannten Tiere ausgedehnt werden.

[1]) Die Bezeichnung „pneumo-entérite infectieuse du porc“ umfaßt verschiedene ansteckende Schweinekrankheiten, darunter namentlich Schweinepest und Schweineseuche.

4. Begriffsbestimmung für Seuchen- und Ansteckungsverdacht.

Nach dem Artikel 2 der Ausführungsbestimmungen vom 6. Oktober 1904[1]) zum Code rural gelten als:

a) seuchenverdächtig (suspects d'une maladie contagieuse): Tiere, die Krankheitserscheinungen oder Veränderungen zeigen, die sich nicht mit Sicherheit von einer nicht ansteckenden Krankheit herleiten lassen. Sobald eine ansteckende Krankheit sich seuchenartig weiter ausbreitet, ist jeder nicht deutlich bestimmte krankhafte Zustand als seuchenverdächtig anzusehen. Alle diese Fälle unterliegen der Anzeigepflicht;

b) ansteckungsverdächtig (contaminés): Tiere, die mit seuchenkranken Tieren im Stalle, auf der Weide oder sonst räumlich zusammengewesen sind oder die der Berührung mit Tieren, Personen oder Gegenständen ausgesetzt waren, die ihrerseits mit seuchenkranken Tieren in Berührung gekommen sind. Der Verdacht der Ansteckung ist je nach der Heftigkeit der Seuche und der Leichtigkeit ihrer Verbreitung mehr oder weniger streng aufzufassen. Diese Verdachtsfälle verpflichten Viehbesitzer und Behörde zu Vorbeugungsmaßnahmen.

5. Allgemeine Maßnahmen gegen Tierseuchen.

Kontrolle, Untersuchung und Berichterstattung des Sanitätstierarztes. Sobald der Bürgermeister von dem Auftreten oder dem Verdacht eines Seuchenfalles durch die Anzeige des Besitzers oder gerüchtweise (in welchem Falle er den Besitzer sofort zu benachrichtigen hat) Kenntnis erhält, hat er unverzüglich

1. selbst oder durch ein Polizeiorgan kontrollieren zu lassen, ob die Absonderung und Verwahrung der erkrankten Tiere so durchgeführt ist, daß ein Übergreifen der Seuche auf gesunde Tiere durch unmittelbare oder mittelbare Berührung verhindert wird.
2. den Sanitätstierarzt zur Untersuchung zu berufen.

Die Seuchenanzeige ist in ein besonderes Gemeinderegister einzutragen und Abschrift davon unvermittelt an die Präfektur zu schicken.

Bis zur Ankunft des Sanitätstierarztes, der die weiteren Anordnungen trifft, dürfen kranke Tiere oder Kadaver unter keinen Umständen entfernt werden, ausgenommen in ganz dringlichen Fällen mit besonderer Genehmigung des Bürgermeisters.

Der Sanitätstierarzt hat sobald als möglich, spätestens aber innerhalb 24 Stunden, der Berufung Folge zu leisten. Er kontrolliert und begutachtet die bereits getroffenen Absperrmaßregeln trifft erforderlichenfalls Abänderungen und bestimmt die Desinfektionsmaßnahmen. Er setzt die Ortsbehörde in Kenntnis von dem Befunde der Untersuchung und den von ihm vorgeschriebenen Anordnungen, deren Durchführung polizeilich zu überwachen ist. Er sendet unverzüglich an die Präfektur einen Bericht über den Krankheitsbefund und über die von ihm getroffenen Maßnahmen und gibt dabei die weiterhin anzuordnenden Abwehrmaßregeln an. In den Bericht sind aufzu-

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1905 S. 25.

nehmen alle erhaltenen Auskünfte über die Herkunft der Krankheit und über die Bestimmung etwaiger vor der Ermittelung der Seuche aus dem angesteckten Betriebe verkaufter Tiere. Sobald die Nachforschungen über diese Punkte ein greifbares Resultat ergeben, sind die betreffenden (Herkunfts- und Bestimmungs-) Ortsbehörden sofort durch die Präfektur zu verständigen, damit sie ihrerseits ihre Abwehrmaßregeln treffen können.

Bekanntmachung des Seuchenausbruchs.

Die Präfektur ordnet entsprechend dem Gutachten des Departementstierarztes die durch den Seuchenfall gebotenen Maßnahmen an und erläßt erforderlichenfalls eine Verfügung, durch die der Seuchenausbruch bekannt gemacht wird. Mit dieser Bekanntmachung treten die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen für den gesperrten Bezirk in Kraft.

Sperrmaßregeln.

Als Maßregeln, deren Anwendung für einen durch die Bekanntmachung des Seuchenausbruchs genau abgegrenzten Bezirk zu erfolgen hat, kommen nach Artikel 33 des Feldpolizeigesetzes vom 21. Juni 1898, in Betracht:

1. Absonderung, Absperrung, Untersuchung, Aufnahme und Kennzeichnung der Tiere und Herden im abgegrenzten Bezirke.

2. Verhängung der Sperre über den abgegrenzten Bezirk.

3. Augenblickliches Verbot oder Regelung der Viehmärkte, des Viehverkehrs und Viehtransports.

4. Desinfektion der Ställe, Wagen und anderer Transportmittel, die Desinfektion oder selbst Vernichtung der Ansteckungsgefahr bergenden Fütterungs- und Stallgerätschaften oder irgendwelcher mit den verseuchten Tieren in Berührung gekommener Gegenstände, soweit sie als Keimträger in Frage kommen können.

5. Die Aufnahme (recensement, denombrement) kranker, verdächtiger und gesunder Tiere in einem Gehöft oder einer Ortschaft usw., die die Verhinderung von Unterschleifen oder heimlichen Verkäufen bezweckt und durch den Sanitätstierarzt vorzunehmen ist, wobei die Tiere mit einem bleibenden Kennzeichen versehen werden können.

6. Die Kennzeichnung, die durch Anbringung der Buchstaben S S (Service Sanitaire) auf der linken Halsseite mit einem Brandeisen oder der Schere geschieht. Bei größeren Tieren, hauptsächlich Pferden kann, um deren Entwertung zu vermeiden, die Kennzeichnung unterlassen und durch eine genaue, in ein besonderes Verzeichnis einzutragende Körperbeschreibung ersetzt werden. Der Sanitätstierarzt kann vom Besitzer die Führung eines solchen Verzeichnisses verlangen, nach dem er sich bei neuen Seuchenfällen unterrichten kann.

Die Anwendungsmöglichkeit dieser Maßregeln ist für die einzelnen Seuchen in in den Ausführungsbestimmungen vom 6. Oktober 1904 besonders festgelegt.

Endlich ist noch vorgesehen

7. Die Zwangstötung. Wenn Tiere von bestimmten unheilbaren oder sehr ansteckungsgefährlichen Seuchen befallen sind, kann ihre Tötung behördlicherseits

angeordnet werden. Als solche Seuchen kommen in Betracht: Rotz, Lungenseuche, Tuberkulose, Tollwut, Rinderpest (außerdem in Algier Dourine).

Bei Lungenseuche, Rinderpest sowie bei Tollwut bei Fleischfressern kann die Tötung selbst bei bloßem Verdacht vorgeschrieben werden; beim Auftreten von Tollwut ist für Hunde und Katzen nicht erst eine behördliche Anordnung abzuwarten, sondern die Tiere, kranke und verdächtige, sind sofort zu töten.

Die Zwangstötung kann sich sowohl auf die bei ihrem Eigentümer stehenden, als die auf den Markt gebrachten Tiere erstrecken.

Bei Lungenseuche wird die Zwangstötung verdächtiger Tiere vom Ministerium, diejenige verseuchter Tiere von der Präfektur angeordnet.

Bei den übrigen Seuchen kann der Bürgermeister, sobald der Seuchenausbruch durch Präfekturerlaß bekannt gegeben worden ist, die Zwangstötung verfügen. Diese kann an Ort und Stelle oder in einem besonderen Raume (Schlachthaus, Abdeckerei) vorgenommen werden und soll sanitätstierärztlich überwacht werden. Wenn es sich um nur verdächtige oder weniger kranke Tiere handelt, deren Fleisch noch zum Genusse verwertbar ist, so kann deren Überführung zur Schlachtung in ein Schlachthaus innerhalb der Gemeinde oder des Departements oder in ein größeres, selbst außerhalb des Departements gelegenes Schlachthaus unter sicherem Geleit und in plombierten Wagen gestattet werden. Zur Überführung in ein außerhalb des Departements gelegenes Schlachthaus bedarf es der Genehmigung des Landwirtschaftsministers, zu derjenigen in ein innerhalb des Departements, jedoch außerhalb der Gemeinde gelegenes Schlachthaus der Erlaubnis des Präfekten.

b) Besondere Maßregeln zur Bekämpfung einzelner Seuchen.

1. Tollwut.

Verbreitung.

Die Zahl der wegen Tollwut erkrankten und getöteten Tiere belief sich 1907 auf 1892, 1908 auf 1482, 1909 auf 1463, 1910 auf 1554, 1911 auf 1398, 1912 auf 1767.

Bekämpfung.

Allgemeine Vorbeugungsmaßregeln. Alle Hunde, die auf der Straße frei umherlaufen oder an der Leine geführt werden, müssen ein Halsband tragen, auf dessen Metallplatte Name und Wohnung des Besitzers eingraviert sind. Die Ortsbehörde kann ferner die Führung an der Leine oder das Tragen des Maulkorbs vorschreiben. Umherschweifende Hunde, selbst wenn sie das gravierte Halsband tragen, oder im Felde oder auf der Straße ohne graviertes Halsband umherlaufende Hunde, selbst wenn sie ihren Herrn begleiten, sollen aufgegriffen und in den Pfandstall (fourrière) gebracht werden. Hier sind sie, falls sie nicht zurückgefordert werden und ihr Eigentümer unbekannt ist, nach 2, oder, sofern sie ein graviertes Halsband tragen, nach 8 Tagen zu töten.

Gutsbesitzer oder Pächter können Hunde durch den Feldhüter oder irgendwelches Polizeiorgan aufgreifen lassen, wenn ihre Eigentümer sie im Walde, in Weinbergen

oder im bestandenen Felde umherstreifen lassen. Solche Hunde werden in den Ortsgewahrsam gebracht und können, wenn sie innerhalb 2 Tagen nicht zurückgefordert werden, und wenn etwaiger Schadenersatz nebst den entstandenen Unkosten für sie nicht gezahlt wird, auf Anordnung des Bürgermeisters getötet werden. Werden die Hunde an ihre Eigentümer zurückgegeben, so haben diese die gemeindlich festgesetzte Taxe für Aufgreifen, Fütterung und Aufbewahrung zu entrichten.

Die behördlicherseits zur Tötung bestimmten Hunde können an öffentliche Unterrichtsanstalten zu wissenschaftlichen Versuchen abgegeben werden.

Behördliche Maßregeln beim Auftreten der Tollwut.

Wenn in einer Gemeinde ein Tollwutanfall festgestellt ist, kann für diese sowie für alle anderen Gemeinden, durch die ein wutkranker Hund gekommen ist, Maulkorb- oder Leinenzwang für die Dauer von mindestens zwei Monaten vorgeschrieben werden. Während dieser Frist dürfen die Hundebesitzer sich ihrer Hunde nicht entäußern, sie auch nicht außerhalb ihres Wohnorts mitnehmen, außer wenn es etwa zum Zwecke der Tötung geschehen soll. Schäferhunde, Fleischerhunde, Jagdhunde können für die Zeit, innerhalb deren sie für ihren eigentlichen Gebrauchszweck verwendet werden, freigegeben werden.

Wenn Hunde oder Katzen Personen gebissen haben und Tollwutverdacht besteht, so sind diese Tiere, sofern man ihrer, ohne sie zu töten, habhaft werden kann, bis zur Feststellung ihres Gesundheitszustandes unter tierärztliche Aufsicht zu stellen. Hunde und Katzen, die von einem tollwutkranken Tiere gebissen worden sind, oder mit ihm in Berührung waren, sind sofort auf Anordnung des Bürgermeisters zu töten. Der Eigentümer eines tollwutverdächtigen Tieres hat es von sich aus ohne behördliche Anweisung sofort töten zu lassen.

Wenn ein wutkrankes Tier Pflanzenfresser oder Schweine gebissen hat, so verfügt der Bürgermeister deren tierärztliche Überwachung auf die Dauer von drei Monaten; die Tiere werden gekennzeichnet und dürfen während der genannten Frist nicht veräußert werden. Dagegen können sie innerhalb 8 Tagen, nachdem sie gebissen worden sind, für den menschlichen Genuß geschlachtet werden. Die Schlachtung hat an Ort und Stelle unter Aufsicht des Sanitätstierarztes oder in einem tierärztlich überwachten Schlachthaus zu geschehen. In dem letzteren Falle werden die Tiere mit Brandmarke versehen und erhalten einen vom Sanitätstierarzt ausgestellten und vom Bürgermeister beglaubigten Passierschein, der innerhalb 5 Tagen mit dem von dem betreffenden Schlachthausinspektor ausgefertigten Schlachthausvermerk dem Bürgermeister zurückzusenden ist.

In jeder Gemeinde sind alljährlich die gesetzlichen Vorschriften über die Tollwut durch Anschlag am Gemeindehaus in Erinnerung zu bringen.

2. Rinderpest.

Verbreitung.

Die letzte Einschleppung der Rinderpest erfolgte im Jahre 1870 nach Frankreich. Die Seuche verbreitete sich über 43 Departements. Der Gesamtverlust wird nach

amtlichen Mitteilungen auf 53583 Rinder und 681 Schafe angegeben. Die Seuche herrschte $1^3/_4$ Jahre. Der letzte Krankheitsfall ist am 13. Juni 1872 im Departement du Nord festgestellt worden[1]).

Bekämpfung.

Wenn in einer Gemeinde Rinderpest festgestellt ist, so verfügt der Präfekt die Bekanntmachung der Seuche mit genauer Begrenzung des Sperrgebiets. Ferner benachrichtigt er sofort die Präfekten der angrenzenden Departements und hält den Minister täglich über das Umsichgreifen und die Bekämpfung der Krankheit auf dem Laufenden. Die Verfügung ist in den verseuchten und in allen im Umkreis von 20 Kilometern gelegenen Gemeinden öffentlich anzuschlagen. Außerdem sind an den Eingängen verseuchter Gehöfte und an allen zu der verseuchten Gemeinde führenden Zugängen Tafeln mit der Inschrift „Rinderpest" aufzustellen. Alle seuchenkranken, seuchen- und ansteckungsverdächtigen Rinder sind nach vorheriger Abschätzung auf behördliche Weisung zu töten. Heilungsversuche an kranken Tieren sind nur in den ministeriell besonders genehmigten Fällen unter eigens festgesetzten Bedingungen gestattet.

Mit ministerieller Genehmigung kann die Ortsbehörde erlauben, daß aus dem gesperrten Bezirk entfernt werden:

1. Nicht ansteckungsverdächtige Tiere, die unmittelbar in ein öffentliches, tierärztlich überwachtes Schlachthaus gebracht werden. Die Tiere erhalten vor ihrem Abgang ein Brandzeichen und den behördlichen Passierschein, der binnen drei Tagen mit Schlachtvermerk zurückzubringen ist. Dieser Passierschein ist von den mit der Überführung der Tiere betrauten Personen auf jede Aufforderung hin vorzuzeigen; fehlt er oder ist seine Gültigkeit abgelaufen, so werden die Tiere auf Anordnung der Ortsbehörde, in deren Bezirk sie beschlagnahmt werden, getötet.

2. Fleisch geschlachteten seuchenkranken Viehes unter ministeriell festgesetzten Bedingungen.

3. Häute, Wolle, Haare, Hörner, Klauen, Knochen seuchenkranken Viehes nach sanitätstierärztlicher Feststellung ihrer Desinfektion.

Wenn die Rinderpest in einer Schaf- oder Ziegenherde ausgebrochen ist, so werden die seuchenkranken Tiere getötet, die übrigen während 2 Monaten in Ställen, Gehegen oder Weideplätzen, die von den mit Rindern besetzten entfernt liegen, unter Sperre gehalten.

Die Kadaver der an der Seuche verendeten, als seuchenkrank oder ansteckungsverdächtig getöteten Tiere (falls bei letzteren das Fleisch und die sonst verwertbaren Teile nicht verwertet wurden) sind in der Abdeckerei oder an dem Verscharrungsplatze nach vorschriftsmäßiger Desinfektion zu vergraben.

Die der Zwangstötung unterworfenen Tiere sind unter polizeilicher Aufsicht an den Schlachtort zu bringen; ihre Auswurfstoffe sind sofort zu sammeln und zu verbrennen. Unmittelbar nach der Tötung seuchenkranker oder verdächtiger Tiere ist die vorschriftsmäßige Desinfektion vorzunehmen.

---

[1]) W. Dieckerhoff, Geschichte der Rinderpest und ihrer Literatur, Berlin 1890, S. 238.

Während der Dauer der Seuche unterstehen die Abdeckereien, in welche die Tierkadaver gebracht werden, der Aufsicht eines Sanitätswächters. Dieser hat die Kadaver unter Angabe ihrer Herkunft in ein Verzeichnis einzutragen und den Überbringern eine Empfangsbescheinigung auszustellen, die von den Vieheigentümern sofort ihrer Ortsbehörde auszuhändigen ist.

Die Schlachtviehmärkte in den mit Schlachthäusern versehenen Städten werden wie gewöhnlich abgehalten. Die aufgetriebenen Tiere dürfen jedoch den Markt nur verlassen, um im Schlachthaus der Stadt selbst geschlachtet zu werden. Die Schlachtungsbescheinigung ist binnen drei Tagen der Marktpolizei abzuliefern. Häute, Hörner usw. dürfen das Schlachthaus nur in desinfiziertem Zustand verlassen. Die Sperrmaßnahmen können vom Präfekten erst nach Ablauf von mindestens 30 Tagen nach dem letzten Seuchenfall und nach Feststellung der wirksamen Durchführung der Desinfektionsvorschriften aufgehoben werden.

3. Lungenseuche.

Verbreitung.

Von Lungenseuche betroffen waren im Jahre 1905 in 7 Ställen von 7 Gemeinden insgesamt 14 Tiere. Von dieser Zeit an blieb Frankreich bis auf einen vereinzelten Fall im Jahre 1911 von der Seuche verschont.

Bekämpfung.

Nach Feststellung der Seuche ist Sperre zu verhängen über alle Räume, Höfe, Gehege und Weiden, wo ein krankes oder ansteckungsverdächtiges Tier steht oder mehrere solche Tiere stehen, sich aufgehalten haben oder durchgekommen sind. Die bezügliche Bekanntmachung ist in den Gemeinden anzuschlagen.

Der Präfekt verfügt innerhalb zwei Tagen nach Feststellung der Seuche durch den Departementstierarzt die Tötung der seuchenkranken Tiere und die Impfung aller Rinder innerhalb des Sperrbezirks. Die Impfung kann nach Ablauf von 6 Monaten wiederholt werden.

Der Zwangsimpfung nicht unterworfen wird Vieh, für das der Eigentümer die Verpflichtung übernimmt, es binnen 21 Tagen von der Bekanntmachung der Seuche ab an die Schlächterei zu liefern. Der Landwirtschaftsminister hat das Recht, die Zwangstötung aller Rinder eines Stalles oder derselben Herde oder der mit lungenseuchekranken Tieren in Berührung gewesenen Tiere zu verfügen. Der Präfekt kann auf das Gutachten des Departementstierarztes, der die zu treffenden Vorsichtsmaßregeln angibt, den Verkehr der zu Feld- oder Transportarbeiten nötigen angesteckten Tiere innerhalb der verseuchten Gemeinde, die Überführung angesteckter Tiere auf eine vom Bürgermeister auf Vorschlag des Sanitätstierarztes bezeichnete Weide sowie den Verkauf und Transport angesteckter Tiere nach der Schlächterei freigeben. Die Schlachtung ist entweder am Orte selbst unter Aufsicht des Sanitätstierarztes, der die Schlachtbeschau vornimmt, oder in einem unter tierärztlicher Überwachung stehenden öffentlichen Schlachthaus auszuführen. In letzterem Falle erhalten die Tiere ein Brandzeichen und den Passierschein, der binnen 5 Tagen mit tierärztlichem Schlachtvermerk

und Schlachtbefund zurückzubringen ist. Der Passierschein ist vom Tierbegleiter auf jede polizeiliche Aufforderung hin vorzuzeigen; sein Fehlen oder Fristablauf zieht die sofortige Tötung der Tiere nach sich. Die Verfügung über die getöteten Tiere kann dem Eigentümer in diesem Falle belassen werden.

Das Fleisch der getöteten seuchenkranken Tiere darf nur mit behördlicher Genehmigung, wenn es nach Ansicht des Sanitätstierarztes zum menschlichen Genusse geeignet ist, in den Konsum gebracht werden. Die Verwendung der Haut steht nach ihrer Desinfektion frei.

Nach der Impfung der gesunden Tiere und nach gründlicher Desinfektion der Örtlichkeiten, an denen die Seuche geherrscht hat, kann die Wiederbestückung dieser Örtlichkeiten stattfinden mit Tieren, die seit mindestens 21 Tagen geimpft sind und von außerhalb des Sperrgebiets liegenden Ställen oder auch von bisher gesperrten Ställen herstammen, sofern in diesen letzteren die Seuche seit mindestens 2 Jahren erloschen ist. In diesem letzteren Falle ist das Verbringen von einem Stalle in den anderen zuvor der Ortsbehörde anzuzeigen, die einen Passierschein ausstellt. Eine Abschrift davon wird dem vorigen Besitzer übergeben und dient diesem als Entlastung. In denjenigen Ställen, in denen die Seuche nicht festgestellt wurde, kann die Wiederbestückung mit Tieren erfolgen, die seit mindestens 24 Stunden geimpft sind.

Viehhändler, deren Ställe innerhalb des Sperrgebiets liegen, können unter besonderen Bedingungen ermächtigt werden, in das Sperrgebiet geimpfte und lediglich zur Wiederbestückung der im Sperrgebiet liegenden Ställe bestimmte Rinder einzuführen. Sie haben ein Verzeichnis über die in ihre Ställe zugetriebenen Tiere mit Angabe ihrer Herkunft, ihres Verkäufers und Käufers zu führen.

Die Sperre darf vom Präfekten erst aufgehoben werden, wenn sich binnen mindestens sechs Monaten kein neuer Fall von Lungenseuche gezeigt hat und die Befolgung aller Impf- und Desinfektionsvorschriften festgestellt ist. Die Sperre kann (nach Desinfektion) sofort aufgehoben werden, wenn alle in den verseuchten Örtlichkeiten vorhanden gewesenen Tiere getötet worden sind. Falls jedoch diese Örtlichkeiten eine durchgreifende Desinfektion nicht gestatten und für die Vernichtung der Krankheitskeime nicht volle Sicherheit bieten, darf ihre Wiederbestückung binnen einer Frist von sechs Monaten nur mit Tieren gestattet werden, die mindestens seit 14 Tagen geimpft sind.

4. Milzbrand und Rauschbrand.

Verbreitung.

Die Anzahl der von Milzbrand bezw. von Rauschbrand betroffenen Ställe belief sich in den Jahren:

1907	auf	457	(Milzbrand)	und	753	(Rauschbrand)
1908	„	457	„	„	771	„
1909	„	403	„	„	917	„
1910	„	455	„	„	1017	„
1911	„	769	„	„	906	„
1912	„	370	„	„	961	„

Bekämpfung.

Sobald Milzbrand oder Rauschbrand festgestellt worden ist, verfügt der Präfekt die sanitätstierärztliche Überwachung der verseuchten Tiere und Örtlichkeiten. Die Tiere werden aufgenommen und gekennzeichnet. Die Überwachung hört 14 Tage nach dem Erlöschen des letzten Seuchenfalles auf.

Als krank ermittelte Tiere werden abgesondert. Die Ortsbehörde hat für schleunige Ausführung der vorschriftsmäßigen Desinfektion zu sorgen. Während der Überwachungszeit dürfen die Tiere nur zum Schlachten (unter den bei Lungenseuche aufgeführten Bedingungen) verkauft werden. Ebenso dürfen während dieser Zeit keine neuen Rinder, bei Milzbrand auch keine Pferde, Esel Schafe und Schweine in die für verseucht erklärten Örtlichkeiten eingeführt werden, ausgenommen solche, die der Schutzimpfung unterzogen worden sind. Geimpfte, unter sanitätstierärztlicher Kontrolle befindliche Tiere dürfen nicht verkauft werden; etwaige Verkäufe sind nicht rechtsgültig.

Milzbrandkranke Tiere dürfen nicht geschlachtet werden.

5. Tuberkulose des Rindes.

Rinder, die klinische Anzeichen der Tuberkulose aufweisen, werden zwangsweise getötet. Der Krankheitsbefund wird der Ortsbehörde und dem Präfekten mitgeteilt. Sobald das Bestehen der Tuberkulose festgestellt worden ist, verfügt der Präfekt die Sperre der verseuchten Örtlichkeiten; Absonderung, Absperrung, Aufnehmen und Kennzeichnen der Rinder kann verfügt werden. Die Tiere dürfen nur zur Schlachtung verkauft werden unter den bei Lungenseuche (s. S. 212) aufgeführten Vorschriften. Ausgenommen von dieser Beschränkung sind Rinder, die der Tuberkulinprobe unterworfen wurden, ohne daß sie reagiert haben oder sonstige Krankheitserscheinungen haben erkennen lassen. Diese Tiere müssen sofort von den kranken getrennt und in desinfizierte Örtlichkeiten übergeführt werden; im übrigen behält der Eigentümer freie Verfügung über sie; Rinder, die auf Tuberkulin reagieren, werden zwangsweise getötet.

Kälber von Kühen, die auf die Tuberkulinprobe reagierten, können den Eigentümern zur freien Verfügung gestellt und mit gesunden Tieren im gleichen Stalle untergebracht werden, wenn sie unmittelbar nach ihrer Geburt in angemessener Weise abgesondert worden sind und mit der Milch gesunder Kühe oder mit sterilisierter Milch ernährt wurden. Ist dies nicht geschehen, so werden diese Kälber in ein Verzeichnis aufgenommen, gekennzeichnet und unter Sperre gestellt.

Die Sperre darf erst aufgehoben werden, wenn alle seuchenkranken Tiere getötet sind, und die Desinfektion vollständig durchgeführt ist. Sie kann für die auf die Tuberkulinprobe nicht reagierenden Rinder sofort nach erfolgter Desinfektion der Ställe, Gehege, Weiden usw. aufgehoben werden.

Das von kranken Tieren stammende Fleisch wird vorläufig beschlagnahmt und je nach der Ausdehnung der festgestellten tuberkulösen Veränderungen ganz oder teilweise von der Verwendung als menschliches Nahrungsmittel ausgeschlossen.

Über die Beurteilung des Fleisches tuberkulöser Tiere enthält die Verfügung des Landwirtschaftsministers vom 11. Februar 1911 folgende Bestimmungen:

Völlig beschlagnahmt und zum Genusse für Menschen als ungeeignet erklärt wird Fleisch, das aufweist:

1. Tuberkulöse Veränderungen in der Muskulatur oder in den intermuskulären Lymphknoten, die nicht auf eine einzige Gegend beschränkt sind.

2. Miliare Veränderungen, die gleichzeitig auf mindestens zwei Organparenchyme ausgebreitet sind.

3. Miliare Veränderungen, die gleichzeitig in einem Organparenchym und auf einer der serösen Häute vorkommen.

4. Miliare Veränderungen, die auf zwei seröse Häute ausgedehnt sind.

5. Käsige oder in Erweichung befindliche Veränderungen, die sich zugleich auf Eingeweide der beiden großen Eingeweide-Höhlen erstrecken und deren seröse Häute oder Lymphdrüsen einer anderen Gegend ergriffen haben.

Nur teilweise beschlagnahmt und zum Genusse für Menschen als ungeeignet erklärt wird Fleisch in allen anderen Fällen, so namentlich bei

1. käsigen Veränderungen in einem der Organe, in nur einer der beiden großen Körperhöhlen mit Erkrankung der serösen Haut der entsprechenden Wand;

2. verkalkten oder bindegewebigen Veränderungen der Organe einer einzigen oder beider großer Körperhöhlen mit Erkrankung der Höhlenwände.

Die Beschlagnahme erstreckt sich dann entweder auf die ganze von dem Krankheitsprozeß ergriffene Rippen- oder Bauchwand oder auf die gesamten Muskelschichten, die die Brusthöhle umschließen, oder schließlich auf jede andere Gegend, die tuberkulöse Veränderungen aufweist.

Alle Organe oder Körperteile, in denen irgendwelche tuberkulösen Veränderungen sich finden, werden, selbst wenn sie deutlich abgegrenzt sind, vollständig beschlagnahmt oder vernichtet; die Tuberkulose eines Lymphknotens zieht die Beschlagnahme und Vernichtung des entsprechenden Organs oder Körperteils nach sich.

Beschlagnahmtes Fleisch von genügender Nährkraft darf nach Zerstückelung sowie nach Entfernung aller verdächtigen Teile und der Knochen, der Lymphknoten, serösen Häute und großen Gefäße dem Eigentümer zurückgegeben werden, sofern es einer mindestens eine Stunde dauernden Sterilisation in siedendem Wasser oder unter Dampfdruck unterzogen worden ist. Diese Sterilisation darf nur im Schlachthaus unter Kontrolle des Veterinärinspektors vorgenommen werden.

6. Pockenseuche der Schafe.

Verbreitung.

Die Anzahl der von Pockenseuche betroffenen Schafherden belief sich in den Jahren: 1907 auf 114, 1908 auf 99, 1909 auf 65, 1910 auf 103, 1911 auf 89, 1912 auf 345.

Bekämpfung.

Die bei den Schafpocken zu treffenden Maßnahmen haben sich nicht nur auf die Ställe und sonstigen Örtlichkeiten zu erstrecken, in denen sich verseuchte Tiere befinden, sondern wegen der leichten Übertragbarkeit der Seuche auch auf diejenigen,

in denen sich ansteckungsverdächtige Tiere desselben Besitzers oder verschiedener Besitzer befinden; namentlich ist einem Wegbringen solcher Tiere vorzubeugen. Sämtliche gesetzlichen Vorbeugungsmaßnahmen sind in diesem Falle anwendbar.

Der Verkauf der ansteckungsverdächtigen Tiere ist untersagt und nur zum Schlachten in einem öffentlichen, tierärztlich überwachten Schlachthaus erlaubt. Häute sind, bevor sie in den Handel gebracht werden, zu desinfizieren.

Sobald die geheilten Tiere von der übrigen Herde getrennt worden sind, hört für sie die Sperre nach Verlauf von 30 Tagen, von ihrer Heilung an gerechnet, auf. Vor dem Verlassen des Gehöfts müssen solche Tiere jedoch geschoren und den gesetzlichen Bestimmungen entsprechend desinfiziert werden. Die Zwangsimpfung kann während des Herrschens der Seuche vorgeschrieben werden, falls die Besitzer die Schutzimpfung nicht freiwillig vornehmen lassen. Außerhalb der Sperrzeit ist diese Schutzimpfung nur mit Genehmigung des Präfekten zulässig, der alsdann die betreffende Herde unter Sperre zu stellen hat.

Nach der Impfung der verseuchten Herde kann die Wiederbesetzung vorgenommen werden mit Tieren, die mindestens seit zehn Tagen geimpft sind.

Sobald sich die Seuche weiter ausdehnt, wird vom Präfekten für die ganze Dauer der Seuche der Zutrieb der Schafe auf die in den verseuchten Ortschaften abgehaltenen Märkte untersagt. Dieses Verbot erstreckt sich jedoch nicht auf Märkte, die innerhalb der mit einem tierärztlich überwachten öffentlichen Schlachthaus versehenen Städte abgehalten werden. Alle auf solche Märkte aufgetriebenen Schafe sind im städtischen Schlachthaus abzuschlachten.

Die Sperre kann 50 Tage nach dem letzten Pockenfall und sobald die gesetzlichen Desinfektionsvorschriften durchgeführt sind, aufgehoben werden. Sofern alle verseuchten Tiere einer gesperrten Örtlichkeit getötet worden sind, kann nach ihrer Desinfektion die Sperre sofort aufgehoben werden. Falls die Impfung vorgenommen wurde, kann die Sperre 50 Tage nach der Impfung und nach vorschriftsmäßiger Desinfektion aufgehoben werden.

7. Schafräude.

Verbreitung.

Die Zahl der von Schafräude betroffenen Herden belief sich in den Jahren: 1907 auf 242, 1908 auf 136, 1909 auf 139, 1910 auf 124, 1911 auf 128, 1912 auf 91.

Bekämpfung.

Schaf- oder Ziegenherden, in denen die Räude festgestellt ist, werden dem Sanitätstierarzte des betreffenden Bezirkes zur Überwachung unterstellt. Tiere solcher Herden dürfen erst nach Anwendung eines Heilverfahrens und unter Vermeidung jeglicher Berührung mit gesunden Tieren auf die Weide gebracht werden. Die Tiere dürfen nur an die Schlachtbank weggegeben werden. Häute, Wolle, Haare dürfen erst nach vorschriftsmäßiger Desinfektion in den Handel gebracht werden. Der Desinfektionszwang erstreckt sich auf alle Vließe, die aus einer verseuchten Herde stammen. Nach dem Erlöschen der Krankheit und nach erfolgter Desinfektion können die behördlichen Maßregeln aufgehoben werden.

8. Maul- und Klauenseuche.

Verbreitung.

Die Zahl der von Maul- und Klauenseuche betroffenen Gemeinden belief sich in den Jahren: 1907 auf 6193, 1908 auf 289, 1909 auf 8, 1910 auf 0, 1911 auf 17429, 1912 auf 7446.

Bekämpfung.

Wenn in einer Gemeinde Maul- und Klauenseuche festgestellt ist, so erklärt der Präfekt die Ställe, Hofräume, Gehege, Weiden, in denen sich die kranken Tiere befinden, unter Abgrenzung des Bezirkes, innerhalb dessen die Verfügung anwendbar ist, für verseucht. Diese Verfügung geht den Ortsbehörden der verseuchten und der Nachbargemeinden zu und wird durch Anschlag am Gemeindehaus öffentlich bekannt gemacht. Außerdem werden Tafeln mit der Aufschrift „Maul- und Klauenseuche" an den Grenzen und allen Zugangswegen der verseuchten Gemeinde aufgestellt.

Alle im Viehseuchengesetze vorgesehenen Sperrmaßregeln (vergl. S. 208) sind bei der Maul- und Klauenseuche anwendbar. Der Verkauf der seuchenkranken und der verdächtigen Tiere ist nur zum Schlachten innerhalb der Örtlichkeit gestattet. Auch dürfen solche Tiere zu Wagen oder mit der Eisenbahn in ein außerhalb der Gemeinde liegendes tierärztlich überwachtes Schlachthaus gebracht werden, nachdem sie für diesen Transport Brandzeichen und Passierschein erhalten haben.

Sobald die Maul- und Klauenseuche größeren Umfang annimmt, hat der Präfekt die Abhaltung von Viehmärkten, von Zusammenkünften auf der Straße und in Gasthöfen zum Zwecke des Angebots und Verkaufs von Wiederkäuern und Schweinen zu verbieten. Die Schlachtviehmärkte der mit einem tierärztlich überwachten öffentlichen Schlachthaus versehenen Städte dürfen abgehalten werden; alle auf den Markt aufgetriebenen Tiere sind im städtischen Schlachthaus zu schlachten. Der Präfekt hat gleichzeitig zu verfügen, daß der Verkehr mit Schweinen innerhalb des ganzen oder eines Teils des Departements nur zu Wagen stattfinden darf. Er kann außerdem vorschreiben, daß jeder Händler, der in seine Ställe Wiederkäuer oder Schweine einstellt, darüber innerhalb 12 Stunden Anzeige zu erstatten hat, und daß diese Tiere die Ställe erst nach fünf Tagen und nach tierärztlicher Feststellung ihrer völligen Seuchenfreiheit verlassen dürfen. Diese Verfügung darf erst nach Wegfall derjenigen Umstände, die sie veranlaßt haben, wieder aufgehoben werden.

Die verhängten Sperrmaßregeln dürfen erst 14 Tage nach der Heilung des letzten verseuchten Tieres und nach vorschriftsmäßiger Durchführung der Desinfektion aufgehoben werden.

Die starke Verbreitung der Maul- und Klauenseuche in Frankreich und die hierdurch verursachten außerordentlich großen Verluste haben zur Verschärfung und mehr einheitlichen und ausgiebigen Durchführung der Bekämpfungsmaßregeln geführt. Ein Runderlaß des Landwirtschaftsministers vom 5. August 1911 verweist die Departementspräfekten auf die Notwendigkeit der Einrichtung von Ursprungs- und Gesundheitszeugnissen für den inländischen Verkehr mit Vieh. Sobald

Wiederkäuer und Schweine außerhalb ihrer Heimatgemeinde verkehren, sollen sie von einem von der Heimatortsbehörde ausgestellten, nicht mehr als drei Tage alten Ursprungszeugnis begleitet sein, das bestätigt, daß die Tiere aus einem nicht innerhalb eines wegen Maul- und Klauenseuche gesperrten Bezirkes gelegenen Betriebe stammen, und das den Namen des Eigentümers der Tiere angibt. Dieser Schein, der auf behördliche Aufforderung jederzeit vorzuzeigen ist, soll aus einem Stammregister abgetrennt werden, das beim Ausbruch der Maul- und Klauenseuche in der betreffenden Gemeinde sofort der Präfektur einzusenden ist. Tiere, die ohne solchen Schein auf den Markt oder sonst in den Verkehr gebracht worden sind, sollen, je nach Wahl ihres Besitzers, in ihre Heimatgemeinde zurückgeschickt oder in den Pfandstall gebracht werden. Beim Eisenbahntransport sind die Ursprungszeugnisse den Frachtbriefen beizufügen.

Ein am 7. März 1911 von der Regierung eingebrachter Gesetzesvorschlag, der von der Kammer am 13. April 1911 angenommen wurde und seit 30. Mai 1911 dem Senate vorliegt[1]), bezweckt, die Seuche gleich beim Auftreten durch Abschlachten aller verdächtigen Tiere im Keime zu ersticken. Unter Aufhebung aller früheren Bestimmungen über die Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche will der Gesetzesvorschlag dem Landwirtschaftsminister das Recht einräumen, alle geeigneten Maßregeln, betreffend die Überwachung, Absonderung, Absperrung, Behandlung, Desinfektion und Vorbeugung gegen diese Seuche, anzuordnen. Der Minister soll die Zwangstötung der in den für verseucht erklärten Bezirken befindlichen Tiere sowie die Vernichtung des angesteckten Strohes, Futters, Düngers und der Häute anordnen können. Die Tiere sollen an Ort und Stelle getötet und vernichtet werden. Ausnahmen sind besonders festzusetzen. Die Viehbesitzer sollen spätestens innerhalb 2 Monaten nach Einreichung ihres diesbezüglichen Gesuches den vollen Wert ihrer Tiere ersetzt erhalten; falls der Verkauf des Fleisches und der Haut durch die oben erwähnte ministerielle Ausnahmeverfügung erlaubt ist, soll der Erlös daraus von der Entschädigung abgezogen werden.

9. Rotz.

Verbreitung.

Die Anzahl der wegen Rotz getöteten Pferde belief sich in den Jahren:

1907	auf	385	
1908	„	398	
1909	„	312	(darunter 3 Maultiere)
1910	„	303	(„ 3 Esel und 5 Maultiere)
1911	„	304	(„ 10 Maultiere)
1912	„	159	(„ 1 Esel und 2 Maultiere).

Bekämpfung.

Tiere, bei denen Rotz (oder Wurm) festgestellt ist, werden an Ort und Stelle oder in der nächstgelegenen Abdeckerei in Gegenwart des Sanitätstierarztes getötet. Dieser nimmt die Zerlegung vor und über die Zerlegung ein Protokoll auf.

[1]) Dieser Gesetzesvorschlag war im April 1914 noch nicht in Kraft getreten.

Verdächtige Tiere, d. h. solche, die, ohne mit einem rotzkranken Tiere in Berührung gekommen zu sein, irgendein zu Rotz- oder Wurmverdacht Anlaß gebendes klinisches Anzeichen erkennen lassen, werden der Malleinprobe unterworfen, die bei positivem Ergebnis die Tötung, bei negativem Ergebnis dagegen die Freigabe des Tieres nach sich zieht und, bei zweifelhaftem Ergebnis in spätestens 6 Wochen wiederholt werden muß, während welcher Zeit die Tiere unter Sperre gehalten werden.

Der Präfekt verfügt die Sperre über die Örtlichkeiten, in denen an Rotz erkrankte Tiere sich aufgehalten haben. In die Örtlichkeiten dürfen keine gesunden Pferde, Esel oder Maultiere eingestellt werden. Die unter Sperre befindlichen Tiere werden während 6 Monaten, vom letztfestgestellten Falle an gerechnet, vom Sanitätstierarzt überwacht, der sie während dieser Zeit mindestens 2 mal monatlich zu besichtigen hat. Die Tiere können, solange sie keine Krankheitserscheinungen zeigen, in Benutzung genommen werden, dürfen aber nicht an die Gemeindetränke oder in einen anderen Stall, als den ihnen angewiesenen, gebracht werden. Sollen sie außerhalb der Örtlichkeit verwendet werden, so muß ihr Begleiter mit einem vom Sanitätstierarzt ausgestellten, nicht mehr als 8 Tage alten Zeugnis versehen sein, das bestätigt, daß die Tiere bis dahin kein Anzeichen von Rotz haben erkennen lassen. Unter Sperre gestellte Tiere dürfen nicht auf öffentliche Ausstellungen gebracht, versteigert oder verkauft werden; der Besitzer darf sich ihrer nur zur Tötung in einer Abdeckerei entäußern. In diesem Falle werden sie mit Brandzeichen und Passierschein versehen, der nach 5 Tagen mit einem von dem die Abdeckerei überwachenden Tierarzt ausgestellten Zeugnis über Tötung und Krankheitsbefund dem Bürgermeister zurückzusenden ist.

Ansteckungsverdächtige Tiere, die im Laufe der Überwachungszeit irgendwelche auf Rotz deutende Erscheinungen zeigen, sind sofort der Malleinprobe zu unterwerfen.

Besitzer, welche die Anwendung der Malleinprobe für ihre Tiere nachsuchen, behalten freie Verfügung über diejenigen von diesen Tieren, die auf zwei, mit einem Monat Zwischenfrist aufeinanderfolgende Impfungen nicht reagieren. Sie haben jedoch diese nicht reagierenden Tiere von der ersten Impfung an von den kranken Tieren zu trennen und in einem desinfizierten Stalle unterzubringen. Wenn die Tiere auf die Malleinprobe reagieren, so werden sie in ein Verzeichnis aufgenommen, mit der Schere gekennzeichnet und unter sanitätstierärztliche Überwachung gestellt. Danach wird die Malleinprobe alle zwei Monate wiederholt. Diejenigen Tiere, die auf zwei aufeinanderfolgende Impfungen nicht reagieren, werden als gesund erklärt und dem Besitzer freigegeben.

Häute von wegen Rotz oder Wurm getöteten Tieren dürfen erst nach erfolgter Desinfektion in den Handel gebracht werden.

Die Sperrmaßnahmen werden vom Präfekten nach dem Erlöschen der Krankheit und Ausführung der vorschriftsmäßigen Desinfektion aufgehoben.

Pferde, Esel, Maultiere von Geschäftsreisenden, Jahrmarktskrämern und sonstigen umherziehenden Personen sowie Tiere, die zum Treideldienst verwendet werden, können unterwegs oder in Gastställen von Sanitätstierärzten untersucht werden.

10. Dourine.

Pferde, Esel (Maultiere), bei denen die Dourine festgestellt ist, werden unter sanitätstierärztliche Überwachung gestellt, mit Brandzeichen versehen und dürfen während der Überwachungszeit nicht zur Zucht verwendet werden. In der betreffenden und den angrenzenden Gemeinden werden die Privatbeschäler und Zuchtesel alle 14 Tage sanitätstierärztlich untersucht und dürfen nur mit einem nicht mehr als 8 Tage alten tierärztlichen Gesundheitszeugnis zum Sprunge verwendet werden. Ferner dürfen nur solche Stuten und Eselinnen besprungen werden, für die ein nicht mehr als 4 Tage altes tierärztliches Gesundheitszeugnis beigebracht wird.

Die Überwachungsmaßregeln dürfen erst ein Jahr nach der sanitätstierärztlich bestätigten Heilung aller überwachten Tiere aufgehoben werden. Im Falle der Kastration der Tiere wird die Überwachung ohne weiteres eingestellt.

11. Rotlauf und Schweinepest.

Verbreitung.

Die Anzahl der von Rotlauf und Schweinepest betroffenen Schweinebestände belief sich in den Jahren

1907	auf	565	(Rotlauf)	und	210	(Schweinepest)
1908	„	776	„	„	574	„
1909	„	1014	„	„	438	„
1910	„	658	„	„	573	„
1911	„	518	„	„	553	„
1912	„	524	„	„	382	„

Bekämpfung.

Sobald der Ausbruch des Rotlaufs oder der Schweinepest festgestellt ist, verhängt der Präfekt die Sperre über die Örtlichkeiten, in denen sich die kranken Tiere befinden. Alle im Viehseuchengesetze vorgesehenen Sperrmaßnahmen (vergl. S. 208) sind anwendbar. Das Töten erkrankter Schweine ist nur nach vorheriger Anzeige an die Ortsbehörde erlaubt. Der Verkauf ansteckungsverdächtiger Tiere ist nur zum Schlachten gestattet. Der Transport in das Schlachthaus muß zu Wagen geschehen.

Kadaver von Tieren, die an einer der genannten Seuchen verendet sind, sind entweder an Ort und Stelle zu vernichten oder in die Abdeckerei oder auf den Verscharrungsplatz zu verbringen. Die hierbei verwendeten Wagen müssen undurchlässig sein, die dabei beschäftigten Personen haben sich den erforderlichen Desinfektionsmaßnahmen zu unterziehen.

Bei epizootischem Auftreten einer der beiden Seuchen wird Verkehrs- und Marktsperre für Schweine verfügt.

Wer die Schutzimpfung gegen Rotlauf vornehmen lassen will, hat dies vorher der Ortsbehörde anzuzeigen (vergl. S. 221).

Die verhängten Sperrmaßnahmen können erst nach Ablauf von 45 Tagen vom letzten Seuchenfall ab oder, wenn alle in den verseuchten Örtlichkeiten vorhanden

geweeenen Schweine getötet sind, sofort nach vorangegangener Desinfektion aufgehoben werden. Ist die Schutzimpfung gegen Rotlauf vorgenommen worden, so kann die Seuchenerklärung 15 Tage nach der Impfung und nach der Desinfektion aufgehoben werden, sofern unter den geimpften Tieren kein neuer Seuchenfall aufgetreten ist.

c) Impfung. Handel mit Impfstoffen.

Die Impfung kann geschehen als Vorbeugungsmaßregel gegen die Weiterverbreitung einer Seuche, ferner als Mittel, um sämtliche Tiere eines Stalles gleichzeitig krank zu machen und dadurch die Seuche schneller und wirtschaftlicher zu bewältigen (wie bei Maul- und Klauenseuche) oder als Mittel zur Feststellung einer Seuche in deren Anfangsstadium.

So ist z. B. die Schutz-Impfung obligatorisch und von der Präfektur anzuordnen bei Lungenseuche für alle (nicht abzuschlachtenden) Rinder eines angesteckten Bezirkes; sie kann ferner auf das Gutachten des Departementstierarztes hin angeordnet werden bei Schafpocken. Soll zum Schutze gegen Lungenseuche geimpft werden oder soll eine von Schafpocken noch nicht befallene Herde geimpft werden, so hat die Präfektur zuvor die Bekanntmachung über den Seuchenausbruch zu erlassen. Ohne diese behördliche Anordnung oder, falls eine solche nicht ergangen ist, ohne die Genehmigung der Präfektur darf die Impfung bei Lungenseuche und Schafpocken in keinem Falle vorgenommen werden. Dagegen können die Viehbesitzer nach vorheriger Anzeige beim Bürgermeister, die Schutzimpfung bei Rauschbrand und Rotlauf vornehmen lassen. Der impfende Tierarzt hat nach der Impfung unverzüglich Impfdatum und Anzahl der geimpften Tiere dem Bürgermeister zu bescheinigen, der seinerseits die Präfektur und zugleich den Sanitätstierarzt seines Bezirkes benachrichtigt. Der Sanitätstierarzt überwacht die geimpften Tiere 14 Tage lang (Impftag nicht mitgerechnet), während welcher Zeit die Tiere nicht weggebracht werden dürfen.

Über die absichtliche Übertragung der Maul- und Klauenseuche auf alle Tiere einer angesteckten Herde mit dem Speichel infizierter Tiere (Notimpfung) bestehen keine gesetzlichen Vorschriften, sie ist vielmehr dem Ermessen der Besitzer überlassen.

Impfstoffe (Heilsera usw.) dürfen nach dem Gesetze, betreffend die Bereitung, den Verkauf und den Vertrieb von Heilserum und ähnlichen Stoffen, vom 25. April 1895[1]) weder umsonst noch gegen Entgelt abgegeben werden, wenn sie nicht, sowohl was ihre Herstellung als ihre Herkunft anlangt, von der Regierung (auf Gutachten des Landesgesundheitsrats und der medizinischen Akademie) zugelassen sind. Die Zulassung ist widerruflich. Die Impfstoffe unterliegen der Überwachung durch eine eigens ernannte Kommission. Die Impfstoffe werden, soweit sie für Tiere bestimmt sind, von den Apotheken auf tierärztliches Rezept abgegeben; ihre Behälter müssen eine Aufschrift tragen, die Ort und Datum der Herstellung des Impfstoffes angibt. In dringlichen Fällen können die Tierärzte Impfstoffe an ihre Kundschaft liefern. An Bedürftige kann die „Assistance publique" Impfstoffe umsonst

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1895 S. 371.

abgeben; ihre Behälter tragen eine entsprechende Aufschrift. Impfstoffe dürfen also nur in Apotheken, bei Ärzten und Tierärzten oder in Depots der Assistance publique vorrätig gehalten werden. Zuwiderhandlungen gegen dieses Gesetz werden mit Geldstrafen von 16 bis 1000 Frank geahndet; Fälschungen von Impfstoffen werden nach § 423 des Strafgesetzbuchs bestraft.

d) Staatliche Entschädigung bei Verlusten durch Viehseuchen.

1. Kostentragung.

Die Kosten für Tötung, Vergraben, Transport, Quarantäne, Desinfektion und alle sonstigen Maßnahmen, welche die Durchführung der Seuchenvorschriften erfordert, sind von den Viehbesitzern zu tragen. Falls die Viehbesitzer sich weigern, den ausdrücklichen Weisungen der Verwaltungsbehörde nachzukommen, werden die genannten Maßnahmen auf ihre Rechnung zwangsweise durchgeführt. Die Gemeinden können ihre Unkosten aus dem Ertrag der Viehmarkt- und Schlachthaustaxen decken (Gesetz 1898 Art. 63 und vom 8. Januar 1905).

2. Entschädigungsbestimmungen.

Bei Rinderpest, Lungenseuche, Tuberkulose und Rotz werden von Staats wegen Entschädigungen an die Besitzer geleistet (Gesetze von 1881 Art. 17 bis 23, bezw. 1898, Art. 46 bis 52 und Finanz-Gesetze vom 30. Mai 1899, 30. Dezember 1903, 17. April 1906). Für die wegen Rinderpest auf Veranlassung der Ortsbehörde getöteten Tiere werden $^3/_4$ des Wertes des Tieres vor seiner Krankheit gezahlt. Bei Lungenseuche ist die Entschädigung für zwangsweise getötete Tiere und für die durch Zwangsimpfung verursachten Todesfälle wie folgt festgesetzt:

$^1/_2$ des Wertes, wenn die Tiere als verseucht erkannt sind;

$^3/_4$ des Wertes, wenn sie nur ansteckungsverdächtig waren;

voller Wert, wenn sie infolge der Zwangsimpfung verendet sind.

Die Entschädigung darf jedoch den Betrag von 800 Frank für den vollen Wert, 600 Frank für $^3/_4$, 400 Frank für die Hälfte des Wertes des Tieres nicht überschreiten. Für Tiere, die vom Ausland eingeführt wurden, wird, falls sie innerhalb 3 Monaten nach ihrer Einfuhr wegen Lungenseuche getötet wurden, keine Entschädigung gewährt.

Wenn Teile des getöteten Tieres bei Rinderpest oder Lungenseuche für den Konsum oder zur gewerblichen Verwertung freigegeben sind, so hat der Besitzer den Betrag aus dem Verkaufe dieser Teile anzugeben; ist er höher als der nicht entschädigte Teil ($^1/_4$ oder $^1/_2$) des Wertes, so wird die staatliche Entschädigung um diesen überschießenden Betrag gekürzt.

Vor der zwangsweisen Tötung werden die Tiere von dem Departementstierarzt und einem vom Besitzer bestimmten Sachverständigen abgeschätzt. Wird ein solcher Sachverständiger nicht bestimmt, so schätzt der Departementstierarzt allein. Über die Abschätzung ist ein Protokoll aufzunehmen, das vom Bürgermeister unterschrieben und begutachtet wird. Der Entschädigungsantrag ist binnen drei Monaten vom Tage der Tötung ab beim Landwirtschaftsminister einzureichen. Nach dieser Frist erlischt

der Entschädigungsanspruch. Ferner kann er verloren gehen bei nachgewiesenen Zuwiderhandlungen gegen die viehseuchenpolizeilichen Vorschriften. Die Entscheidung über die Gewährung der Entschädigung und ihre Höhe steht dem Minister zu; Einspruch kann beim Staatsrat erhoben werden.

Bei Tuberkulose ist die Entschädigung für Tötung der Tiere und Beschlagnahme des Fleisches festgesetzt auf:

1. $^1/_3$ des Wertes, den das Tier als Schlachttier (vergl. Verfügung vom 4. Juli 1905) zum Zeitpunkt der Tötung hatte, wenn die Tuberkulose eine vollständige ist oder das Fleisch ganz zum Genusse untauglich befunden und völlig beschlagnahmt wird;

2. $^3/_4$ dieses Wertes, wenn die Krankheit örtlich war oder das Fleisch nur teilweise als zum Genuß untauglich beschlagnahmt wird;

3. den vollen Wert, wenn sich nach der zwangsweise vorgenommenen Tötung herausstellt, daß das Tier nicht mit Tuberkulose behaftet war.

Der Ertragswert des unter ortsbehördlicher Überwachung vom Eigentümer verkauften Fleisches, der Haut usw. wird in diesen Fällen, ausgenommen bei völliger Beschlagnahme des Fleisches, von dem Betrage der Entschädigung abgezogen. Diese Entschädigung darf den Betrag von 200 Franken für $^1/_3$, 450 Franken für $^3/_4$ des Wertes nicht überschreiten; sie kann gewährt werden an alle Eigentümer, die den veterinärpolizeilichen Vorschriften nachgekommen sind, die selbst oder durch Vermittlung ihre Tiere in ein öffentliches oder privates, aber unter ständiger Überwachung durch einen vom Präfekten genehmigten Tierarzt stehendes Schlachthaus geschickt haben und von der Schädigung durch die Beschlagnahme betroffen werden oder die ihre Tiere in irgend ein kleines Schlachthaus (tuerie) geschickt haben, sofern sie vor dem Abschlachten den Besuch eines von der Präfektur bestätigten Tierarztes gefordert haben.

Für gesperrte oder geimpfte Tiere, die freiwillig vom Besitzer zur Schlachtbank geschickt worden sind, wird, auch wenn sie sich nachträglich als vollkommen gesund herausstellen, keine Entschädigung gewährt, da es dem Besitzer freistand, das Ende der Sperre oder das Ergebnis der Impfung abzuwarten.

Durch das Gesetz vom 15. Januar 1905[1]) wird auch für die Tiere, die wegen Rotz zwangsweise getötet wurden, eine Entschädigung festgesetzt, die $^3/_4$ des Wertes des Tieres vor der Krankheit beträgt, jedoch den Betrag von 750 Frank nicht überschreiten darf. Die Entschädigungsanträge müssen dem Landwirtschaftsminister innerhalb 3 Monaten nach dem Tötungstage eingereicht werden.

Genauere Bestimmungen über die Durchführung des Entschädigungsverfahrens (Protokolle, betreffend Abschätzung, Anträge, Fleischbeschlagnahme, Tötung) enthält ein Rundschreiben des Landwirtschaftsministers vom 27. Januar 1905[2]).

Bei anderen Seuchen als Rinderpest, Lungenseuche, Tuberkulose und Rotz wird eine Entschädigung nicht gewährt.

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1905 S. 715. — [2]) Ebenda.

3. Entschädigungsstatistik.

Die aus der Staatskasse bezahlten Seuchen-Entschädigungen beliefen sich bei Lungenseuche im Jahre 1882 auf 688481 Frank und bewegten sich bis 1892 um durchschnittlich 400000 Frank jährlich. Seitdem gingen sie stetig — mit einer vorübergehenden Zunahme im Jahre 1899 (128945 Fr.) und 1900 (202766 Fr.) — auf 14258 Frank in 1905 zurück. Die seitdem gezahlten Entschädigungen beziehen sich nur auf Tiere, die seuchenverdachtshalber getötet wurden, bei denen jedoch keine Lungenseuche festgestellt worden ist.

Es wurden aus der Staatskasse an Seuchenentschädigungen bezahlt:

Im Jahre	wegen					im ganzen
	Lungenseuche	Tuberkulose		Rotz und Wurm		
	Fr.	Zahl der Gesuche	Fr.	in Fällen	Fr.	Fr.
1905	14 258	9 054	907 087	877	388 826	1 310 171
1906	360	10 200	1 073 629	624	265 437	1 339 426
1907	1 280	11 498	1 229 600	542	246 325	1 477 205
1908	1 429	12 325	1 441 459	346	171 036	1 613 924
1909	530	13 232	1 559 061	310	151 328	1 710 919
1910	1 415	13 967	1 484 485	300	140 996	1 626 896
1911	15 158	—	1 471 953	—	158 074	1 645 185
1912	600	—	1 515 092	—	78 521	1 594 213

4. Erfolge der Entschädigung.

Das in den vorhergehenden Abschnitten behandelte Entschädigungssystem, das gestattet, daß neben den kranken auch alle verdächtigen Tiere sofort getötet werden, hat sich außer bei Lungenseuche auch bei Rotz gut bewährt, indem Fälle der genannten Seuchen seit der Wirkung des Gesetzes vom 14. Januar 1901 [1]) anhaltend zurückgegangen sind.

Dagegen hat die Entschädigung für Tuberkulose, trotz des großen Aufwandes (durchschnittlich $1^1/_2$ Million Fr. jährlich), den die Staatskasse in den letzten Jahren gemacht hat, keinen erkennbar günstigen Erfolg gehabt. Die Entschädigungssummen sind seit dem ersten Entschädigungsjahr 1898 von 104 auf 1537 Tausend Fr. im Jahre 1909, die Entschädigungsgesuche in derselben Zeit von rund 3 auf 14 Tausend gestiegen, ohne daß man eine Einschränkung der Tuberkulose feststellen konnte. Dieser Mißerfolg der Entschädigung, die vom Gesetzgeber als Vorbeugemittel gedacht war, wird vor allem ihrer Anwendungsart zugeschrieben. Es werden $^3/_4$ des Schlachtwerts ersetzt, so lange bei der Tötung eine nur örtliche Tuberkulose festgestellt wird und ohne Rücksicht darauf, wieviel für das verkaufte Fleisch, die Haut usw. erzielt wird. Hiernach haben z. B. die Besitzer von Milchkühen, deren eigentlicher Wert den Schlachtwert in der Regel wesentlich übersteigt, alles Interesse daran, tuberkulöse Kühe nicht in den ersten Stadien der Krankheit schlachten zu lassen, sondern sie,

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1905 S. 715.

so lange es wirtschaftlich vorteilhaft ist, zur Milchnutzung auszubeuten. Werden die Tiere dann zu einem Zeitpunkt geschlachtet, wo die Krankheit zwar fortgeschritten ist, aber doch nicht zur vollständigen Beschlagnahme des Fleisches führt, so sind die Besitzer an der Erzielung eines guten Preises für das Fleisch der Tiere nicht weiter interessiert. Das Fleisch wird häufig verschleudert, und der Nutzen der Entschädigung kommt nicht den Viehbesitzern, sondern Zwischenhändlern zugute, die solches Fleisch aufkaufen und sich daraus eine gute Einnahmequelle erschließen. Jedenfalls wird der Hauptzweck der Entschädigung, die Seuchenträger baldmöglichst unschädlich zu machen, auf diese Weise nicht erfüllt. Es sind daher in den letzten Jahren wiederholt Verbesserungsvorschläge gemacht worden. Ein Vorschlag geht dahin, in allen Entschädigungsfällen bei Tuberkulose den Anteil des Staates auf die Hälfte des Schlachtwertes festzusetzen, den Besitzern jedoch den Erlös aus Fleisch, Haut usw. unverkürzt zu lassen. Nach anderen Vorschlägen soll bei Tuberkulose, wie bei den anderen Seuchen, für die eine Entschädigung geleistet wird, die Entschädigung nach dem wirklichen Gebrauchswert des Tieres bemessen werden.

Ein weiterer Gesetzesvorschlag geht von ganz anderen Gesichtspunkten aus. Er will an Stelle des derzeitigen Zwanges eine freiwillige, vom Sanitätsdienst zu unterstützende Vorbeugung setzen und die gegenwärtige, als Versicherung wirkende Entschädigung in eine Art Prämie für hygienische Stallhaltung umwandeln, und es wird beabsichtigt, die Versicherungsgesellschaften zu einer hauptsächlich auf methodische Sanierung infizierter Herden abzielenden Mitarbeit heranzuziehen.

e) Zustandekommen der Viehseuchenstatistik.

Nachrichtendienst bei Seuchenausbrüchen.

Die in Frankreich festgestellten Seuchenfälle werden in dem vom Landwirtschaftsministerium herausgegebenen „Bulletin sanitaire“ veröffentlicht. Dieses Blatt erschien bis anfangs November 1912 monatlich. Seit dem 3. November wird es als Wochenblatt herausgegeben und ist inhaltlich insofern verändert, als sich die Angaben nicht nur wie früher, auf die Ställe, Gemeinden und Departements, sondern auch für die neuen Seuchenherde auf die Tiere nach Gattungen beziehen. Außerdem sind in das Blatt die Erhebungen über Tuberkulose und Tuberkulinimpfung neu aufgenommen worden.

Diese Veröffentlichungen werden aus den Seuchenlisten zusammengestellt, die die Departementstierärzte auf Grund der Seuchenmeldungen der ihnen unterstellten Sanitätstierärzte und eigener Beobachtungen wöchentlich dem Landwirtschaftsministerium einreichen.

Jeder Sanitätstierarzt hat außerdem im Laufe des Januar einen Jahresbericht über die in seinem Dienstbereiche vorgekommenen Seuchenfälle und deren Bekämpfung dem Departementstierarzte vorzulegen, der nach diesen Berichten und deren statistischen Angaben seinerseits einen Generalbericht auszuarbeiten und diesen dem Landwirtschaftsministerium vor dem 1. März einzusenden hat.

Über den Austausch von Nachrichten über das Auftreten von ansteckenden Menschen- und Tierkrankheiten in den beiderseitigen Grenzgebieten ist zwischen der

Kaiserlich Deutschen Regierung und der Regierung der Französischen Republik ein Abkommen getroffen worden, dessen Bestimmungen am 15. Dezember 1911 in Kraft getreten sind[1]). Die ansteckenden Tierkrankheiten, bezüglich deren gegenseitige Benachrichtigung stattfinden soll, sind: Rinderpest (peste bovine), Tollwut (rage), Rotz (morve et farcin), Maul- und Klauenseuche (fièvre aphteuse), Lungenseuche des Rindviehs (péripneumonie contagieuse), Pockenseuche der Schafe (clavelée), Beschälseuche der Pferde (dourine), Räude der Schafe (gale du mouton), Schweinepest (pneumo-entérite infectieuse).

Die Benachrichtigung erstreckt sich deutscherseits auf ganz Elsaß-Lothringen, französischerseits auf die Grenzdepartements Vosges und Meurthe-et-Moselle sowie auf das Departement Haute Saône und das Administrationsgebiet von Belfort.

Die Benachrichtigung hat wöchentlich durch Austausch des vereinbarten Formularberichts zu erfolgen. Nur der Ausbruch der Maul- und Klauenseuche wird sofort nach dem Bekanntwerden mittels besonderer Anzeige mitgeteilt.

In ähnlicher Weise ist ein französisch-italienisches Abkommen, betreffend Austausch von Nachrichten über das Auftreten ansteckender Tierkrankheiten am 19. März 1913 getroffen worden.

Ferner besteht zwischen Frankreich und Belgien ein Übereinkommen (31. Mai 1895, 28. April 1900, 15. März 1906, 29. Dezember 1909), nach welchem sofort bei Seuchenausbruch oder -verdacht die Grenzbezirke (die belgischen Provinzen Westflandern, Hainaut, Namur, Luxemburg, und die französischen Departements Nord, Aisne, Ardennes, Meuse, Marthe-et-Moselle) benachrichtigt werden.

f) Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Auslande.

Durch Artikel 60 des Gesetzes vom 21. Juni 1898, betreffend Feldpolizei[2]), wird die Regierung ermächtigt, Vorschriften über die Ausfuhr von Vieh zu erlassen, um zu verhindern, daß mit ansteckenden Krankheiten behaftete Tiere ausgeführt werden. Diese Vorschriften sind durch Präsidialverordnung vom 13. September 1910[3]) und durch den Regierungserlaß vom 24. Oktober 1910 mit Wirkung vom 1. Januar 1911 ab wie folgt festgesetzt worden.

Die Ausfuhr auf dem Seewege darf nur über bestimmte Häfen stattfinden. Vor der Ausfuhr müssen die Tiere einer Untersuchung durch den diensttuenden Veterinärinspektor unterzogen werden; in Hafenorten, wo kein ständiger Veterinärinspektor vorhanden ist, muß die Ausfuhranzeige einen Tag vorher gemacht werden. Bis nach vollendeter Untersuchung müssen die einzelnen Sendungen streng getrennt bleiben: Wärter sind vom Ausführenden zu stellen. Zur Untersuchung ist ein vom Bürgermeister der Gemeinde, aus der die Tiere kommen, ausgestelltes Ursprungszeugnis für die Tiere beizubringen mit der darin enthaltenen amtlichen Bestätigung, daß in der Abgangsgemeinde keine auf die betreffende Tiergattung übertragbare Seuche herrscht, noch während der vergangenen 6 Wochen geherrscht hat. Dieses Ursprungszeugnis

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1911 S. 1254. — [2]) Desgl. 1898 S. 799. — [3]) Desgl. 1911 S. 114.

darf nicht älter als 6 Tage vor dem Abgang der Tiere aus der Heimat sein und wird dem Ausführenden nach der Untersuchung zurückgegeben. Der Ausführende erhält ferner auf Ansuchen vom Veterinärinspektor (gegen eine Gebühr von 6 Fr.) ein Zeugnis über den Gesundheitszustand der Tiere im Augenbick der Einschiffung; dieses Zeugnis kann sich, je nach Wahl des Ausführenden, auf ein Tier oder mehrere selbst verschiedenen Gattungen angehörende Tieren beziehen. Die Untersuchung kann — nur bei Tage und während der Dienststunden — je nach Wahl des Ausführenden auf dem Einladekai oder in einem nicht mehr als 2 km vom Kai entfernt liegenden Stalle geschehen; die Gebühren sind im letzteren Falle doppelt so hoch.

In kleineren Seehäfen, wo kein eigener Sanitätsdienst eingerichtet ist, kann an Stelle der Untersuchung das beglaubigte Gesundheitszeugnis eines Sanitätstierarztes treten; Ursprungszeugnis und Gebühren sind aber dabei wie oben zu erbringen.

Im Verkehr zwischen Korsika und Frankreich sowie bei den als Schiffsproviant ausgeführten Tieren wird von jeder sanitären Formalität bei der Einschiffung abgesehen.

Werden die untersuchten Tiere als verseucht oder seuchenverdächtig erkannt, so wird die Ausfuhrerlaubnis verweigert, und die Tiere werden nebst denjenigen, die in ihren Ansteckungsbereich gekommen sind, beschlagnahmt und ebenso wie die auf Märkten krank befundenen Tiere behandelt. Sind die Tiere dagegen gesund, so wird für alle zur Sendung eines Ausführenden gehörende Tiere nur ein Einschiffungs-Erlaubnisschein ausgefertigt, der bei etwaigem Verluste nicht ersetzt, sondern nur nach erneuter gebührenpflichtiger Untersuchung neu ausgestellt wird.

Vor dem Einschiffen der Tiere hat sich der Veterinärinspektor davon zu überzeugen, daß alle Verladestellen und alle zur Einschiffung benutzten Gegenstände vorher gründlich gereinigt und desinfiziert worden sind. Hat das Schiff vorher zur Viehbefördernng gedient, so läßt er sich vom Kapitäne die Bescheinigung über die nach der letzten Ausschiffung erfolgte Reinigung und Desinfektion ausstellen. Erst nach diesen Feststellungen fertigt er den oben erwähnten Einschiffungs-Erlaubnisschein aus.

Von jeder sanitären Beschränkung gelegentlich ihrer Ausfuhr zur See befreit, jedoch untersuchungsgebührenpflichtig sind fremde Tiere, die zu Rennen oder auf Ausstellungen in Frankreich waren, oder einheimische Tiere, die zu demselben Zwecke ins Ausland gehen; sowohl von jeder Förmlichkeit, wie von Gebühren befreit sind die Pferde, die Mitgliedern fremder diplomatischer Corps oder Militärattachés gehören, ferner die Pferde und Maultiere der Armee und der Staatsgestüte sowie die Dienstpferde der Offiziere der Gestütsbeamten.

Im übrigen kann der Landwirtschaftsminister jederzeit die von ihm zur Verhinderung der Ausfuhr verseuchter Tiere als nötig erachteten Verbote oder Einschränkungen verfügen.

Bei der Ausfuhr über die Landgrenze sind ähnliche Bedingungen wie bei der Ausfuhr auf dem Seeweg zu erfüllen. Kein Tier darf das Land verlassen, ohne von einem Gesundheits- und Ursprungszeugnis begleitet zu sein. Das Gesundheitszeugnis kann, wenn die Tiere aus einem Orte nahe der Grenze kommen, vom Veterinär des Ausfuhrzollamts, sonst vom Sanitätstierarzt des Heimatsorts ausgestellt werden.

g) Desinfektion bei Viehseuchen.

Die Desinfektionsmaßnahmen in Seuchenfällen sind durch Verfügung des Landwirtschaftsministers vom 1. April 1898 festgesetzt. Die Desinfektion ist vom Sanitätstierarzt zu überwachen und hat sich auf alles, was Krankheitskeime bergen kann, zu erstrecken, so namentlich auf

1. die von den verseuchten Tieren betretenen Örtlichkeiten und alles, was von ihnen stammt: Dünger, Jauche, Streu, Stroh, Futter;

2. Tränken, Futterkrippen, Ringe und alle Geräte, die von den Tieren beschmutzt wurden;

3. Dünger- und Jauchestätten und deren Zu- und Abflüsse;

4. Höfe, Gehege, Weideplätze, in denen sich die kranken Tiere aufhielten;

5. Straßen und Wege, die von den kranken Tieren oder den Wagen mit ihrem Kadaver oder ihrem Dünger benutzt wurden;

6. Wagen, die zum Transporte verseuchter oder verdächtiger Tiere oder ihrer Kadaver oder von Dünger aus verseuchten Örtlichkeiten gedient haben; solche Wagen müssen undurchlässig gebaut sein;

7. Kadaver und Teile von Kadavern;

8. Verscharrungsplätze;

9. Personen, die mit kranken Tieren, deren Kadavern oder Dünger in gefährlicher Berührung gewesen sind.

Als Desinfektionsmittel kommen die oben unter III. C. 2. S. 192 angeführten in Betracht.

Für jede der anzeigepflichtigen Seuchen (vgl. S. 206) verfügt der Erlaß die Einzelheiten der Desinfektion.

h) Unschädliche Beseitigung der Tierkadaver. Abdeckereiwesen.

Die gesetzliche Grundlage für die Regelung des Abdeckereiwesens ist gegeben in den Artikeln 27 und 28 des Feldpolizeigesetzes (Code Rural) vom 21. Juni 1898. Danach darf Fleisch von Tieren, die an irgend einer Krankheit verendet sind, weder verkauft noch sonst in den Verkehr gebracht werden.

Jeder Besitzer eines Tieres, das an einer nicht ansteckenden Krankheit verendet ist, hat den Kadaver binnen 24 Stunden entweder in eine genehmigte Abdeckerei bringen zu lassen oder ihn durch ein chemisches Mittel oder Feuer zu zerstören oder in einer, wenn irgend möglich, 100 Meter von den Wohnungen entfernten Grube in der Weise verscharren zu lassen, daß der Kadaver mit einer mindestens 1 m dicken Erdschicht bedeckt ist.

Verboten ist, tote Tiere in Gehölze, Flüsse, Sümpfe oder auf Wege zu werfen, sie in Ställen, Gutshöfen oder in der Nähe von Zisternen, Quellen und Tränken zu verscharren.

Kadaver, die auf Gemeindegebiet gefunden werden und deren Eigentümer binnen 12 Stunden nicht bekannt geworden ist, sind vom Bürgermeister unschädlich beseitigen zu lassen.

Seuchenkranke oder seuchenverdächtige Tiere dürfen nicht ausgestellt, verkauft oder feilgeboten werden. Der Eigentümer darf solche Tiere nur unter ganz bestimmten, für die einzelnen Seuchen festgesetzten Bedingungen veräußern. Ebenso ist die Dauer des Verkaufsverbots für jede Tiergattung und Seuche festgesetzt.

Das Fleisch der an irgendeiner Seuche verendeten oder wegen Erkrankung an Rinderpest, Rotz, Rotlauf, Tollwut, Milzbrand, Rauschbrand getöteten Tiere darf nicht als menschliches Nahrungsmittel verwendet werden.

Die Kadaver von Tieren, die an einer Seuche verendet oder deshalb getötet worden sind, sind spätestens innerhalb 24 Stunden durch chemische Mittel zu vernichten oder zu verbrennen oder nach vorherigem Einbetten in gelöschten Kalk so zu vergraben, daß sie von einer mindestens 1 m starken Bodenschicht bedeckt sind.

Die Kadaver von an Milzbrand, Rauschbrand oder Rinderpest verendeten oder wegen Erkrankung an Rinderpest getöteten Tieren dürfen nur nach Zerschneiden der Haut vergraben werden. Wo nicht eigene Abdeckereien bestehen, kann für das Verbrennen oder Vergraben ein besonderer Platz angewiesen werden, der mindestens 100 m von jeder Behausung oder jedem Wasserlauf entfernt und hinreichend eingefriedigt sein muß. Dieser Platz darf von unbefugten Personen nicht betreten werden. Das darauf wachsende Futter darf nicht geerntet, sondern muß verbrannt werden.

Das Fleisch von Tieren, die wegen Erkrankung an Lungenseuche, Tuberkulose oder Schweinepest getötet wurden, darf nur mit besonderer (vom Sanitätstierarzt schriftlich bestätigter und begründeter) Genehmigung des Bürgermeisters als menschliches Nahrungsmittel verwendet werden. Auf alle Fälle sind aber die Lungen und andere Eingeweide unter den oben erwähnten Vorsichtsmaßregeln zu vergraben oder zu verbrennen. Der Bürgermeister hat an die Präfektur sofort von der von ihm erteilten Genehmigung und dem Gutachten des Sanitätstierarztes Abschrift einzusenden und die Bestätigung anzufügen, daß die Eingeweide in seiner oder seines Vertreters Gegenwart vorschriftsmäßig vernichtet worden sind.

Das Fleisch von Tieren, die getötet wurden, weil sie mit von Rinderpest verseuchten Tieren in Berührung gekommen sind, darf nur mit Zustimmung des Sanitätstierarztes in den Konsum gebracht werden; auf alle Fälle dürfen aber ihre Haut, die Eingeweide und Abfälle nicht ohne vorschriftsmäßige Desinfektion vom Schlachtort entfernt werden.

Die Gemeinden sollen, sofern sie nicht eine Abdeckerei besitzen oder in der Nähe haben, einen gemeindlichen Verscharrungsplatz nach tierärztlichem Gutachten anlegen, möglichst mit einem besonderen, gut absperrbaren Gelände für Milzbrand- oder Rauschbrand-Fälle. Bei diesen beiden Seuchen sowie bei Rinderpest soll auch die Haut vor dem Einscharren zerschnitten werden. Bei anderen Seuchen kann die Haut nach ihrer Desinfektion freigegeben werden. Diese Desinfektion soll aber in allen Fällen durch längeres Liegen in der Desinfektionsflüssigkeit, nicht etwa nur durch Eintauchen in dieselbe vollzogen werden.

Für die Errichtung von Abdeckereien muß die Genehmigung des Präfekten nachgesucht werden. Sie unterliegt den Bestimmungen einer Verfügung vom 15. Oktober 1810, betreffend ungesunde Betriebe, die solche Anstalten (auch Schlachthäuser)

unter öffentliche Überwachung stellt und sie in drei (inzwischen verschiedenmal anders festgelegte) Klassen einteilt. Das Genehmigungsgesuch muß in allen im Umkreis von 5 km liegenden Gemeinden öffentlich angeschlagen werden, und es kann in diesen innerhalb Monatsfrist Einspruch gegen die Errichtung erhoben werden. Über die Zulässigkeit des ausgewählten Geländes ist vor dem Bürgermeister der betreffenden Gemeinde zu verhandeln. Der Präfekt entscheidet unter Berücksichtigung des Gesundheitsrats des betreffenden Arrondissements; gegen seine Entscheidung ist binnen drei Monaten Berufung beim Staatsrat zulässig.

In den Abdeckereien ist ein Register zu führen, in das alle Tiere in der Reihenfolge ihres Eintreffens einzutragen sind. Die Eintragung hat zu enthalten Name und Wohnort des Besitzers, Signalement der Tiere, Todesursache oder Tötungsgrund. Dieses Register ist von dem die Anstalt überwachenden Tierarzt bei jedem seiner Besuche zu unterzeichnen; der Tierarzt überzeugt sich, ob die Anzeige der in der Anstalt festgestellten Seuchenfälle regelmäßig beim Bürgermeister stattgehabt hat, ordnet alle nötigen hygienischen und gesundheitlichen Maßnahmen an und überwacht deren Durchführung.

Falls die Abdeckerei eine Ansteckungsgefahr für die Tiere der Nachbarschaft bildet, berichtet, nach Augenschein, der Departementstierarzt an die Ortsbehörde und die Präfektur. Der Bürgermeister ordnet die angegebenen Reinigungs- und Reparatur-Maßnahmen an. Wird dieser Anordnung nicht entsprochen, so kann der Präfekt die Schließung der Abdeckerei bis zur Durchführung der unerläßlichen Maßnahmen verfügen.

Jeder in einer Abdeckerei bei einem lebenden oder einem getöteten Tiere festgestellte Seuchenfall wird unverzüglich dem Bürgermeister der Herkunftsgemeinde des Tieres durch Übersendung eines Duplikats des tierärztlichen Berichts mitgeteilt.

V. Schlachtvieh- und Fleischbeschau.

A. Organisation der Schlachtvieh- und Fleischbeschau. Gesetzliche Grundlagen. Schlachthäuser.

Gemäß Artikel 63 des Gesetzes, betreffend die Feldpolizei, vom 21. Juni 1898 (Code rural)[1]) haben diejenigen Gemeinden, in denen Schlachthäuser eingerichtet sind, einen oder mehrere Tierärzte mit der gesundheitlichen Überwachung der Schlachttiere zu betrauen. Die Ausgaben für die Überwachung fallen der Gemeinde zur Last, können aber durch besondere Gebühren wieder erhoben werden. Da die Ortsbehörde ferner durch das Gesetz vom 5. April 1884 zur Nahrungsmittelkontrolle verpflichtet ist, liegt ihr auch die Durchführung der Fleischbeschau ob.

Nach dem Gesetz, betreffend die Schlachthäuser, vom 8. Januar 1905 zieht die vorschriftsmäßige Inbetriebsetzung eines der Gemeinde oder mehreren Gemeinden gehörigen Schlachthauses die Aufhebung aller in einem vom Präfekten festgesetzten Umkreis befindlichen Privatschlächtereien nach sich. Dieser Umkreis kann sich auf

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1898, S. 799.

eine Gemeinde oder Teile einer solchen beschränken oder sich auf mehrere, selbst in verschiedenen Departements gelegene Gemeinden ausdehnen und nachträglich noch erweitert werden.

Die Gemeinden dürfen in ihren Schlachthäusern vom Kilogramm des Schlachtfleisches, d. h. der 4 Viertel, eine Gebühr von höchstens 2 Centimes erheben, von der die Hälfte als Schlachttaxe, die andere Hälfte als Fleischbeschau- und Stempelungstaxe anzusehen ist. Von sogenanntem Marktfleisch, das außerhalb geschlachtet und in die Gemeinde zum Verkauf eingeführt wird, darf nur die Beschautaxe erhoben werden. Ebenso dürfen Gemeinden, die kein Schlachthaus (allein oder mit anderen Gemeinden zusammen) besitzen, für das im Gemeindebezirk geschlachtete oder zu Markt gebrachte Fleisch nur die Beschautaxe von höchstens 1 Centimes für das Kilogramm erheben. Gemeinden, die gemäß den Bestimmungen der Verordnung vom 1. August 1864, d. h. wegen nachgewiesener höherer Betriebs- und Amortisationskosten für ihre Schlachthäuser, zur Erhebung höherer Taxen ermächtigt sind, können diese beibehalten.

Die in das Schlachthaus verbrachten Tiere sollen daselbst spätestens an dem auf den Zutrieb folgenden Tage geschlachtet werden; ihr Fleisch nebst dem Abfall darf nicht länger als während des auf die Schlachtung folgenden Tages im Schlachthaus verbleiben. Die Gemeinden können ein längeres Verweilen von Tieren oder deren Fleisch usw. gestatten und sind dann berechtigt, hierfür eine Gebühr zu erheben. Weitere Gebühren können erhoben werden für Räume, Sondereinrichtungen usw., die zu anderen als reinen Schlachtzwecken und kaltem Abwaschen der Abfälle den Beteiligten zur Verfügung gestellt werden. Die Lieferung des kalten Wassers sowie die allgemeine Reinigung und Desinfektion kommt der Gemeinde zu, das Waschen der Schlachtstände und Schlachtgeräte sowie der Kleider ist Sache der Schlächter. Die Beamten des Gesundheitsdienstes haben während der Arbeitsstunden freien Zutritt in die Schlachthäuser. (Ausführungsbestimmungen vom 24. August 1908 [1]) zum Schlachthausgesetz vom 8. Januar 1905.)

Die Überwachung der Fleischbeschau und der öffentlichen und privaten Schlachthäuser ist den Departementstierärzten nach Artikel 1 Nr. 4 des Gesetzes, betreffend die Bekämpfung von Viehseuchen, vom 12. Januar 1909 [2]) übertragen.

Durch Runderlaß des Landwirtschaftsministers vom 25. Juli 1908 ist bezüglich der Durchführung der Schlachtvieh- und Fleischbeschau nachstehendes vorgeschrieben:

Die Fleischbeschau hat sich auf alle Orte, wo Fleisch für den menschlichen Genuß geschlachtet wird, zu beziehen und auf alles Fleisch, das in der Gemeinde geschlachtet oder daselbst nur auf den Markt gebracht wird. Sie hat sich insbesondere auf die Privatschlächtereien und alles zum Konsum bestimmte Fleisch zu erstrecken und wird ausgeführt von einem von der Gemeinde ernannten und vom Präfekten genehmigten Tierarzt. Diesem Veterinärinspektor ist ein Fleischbeschauer beigegeben, der die Schlachttiere lebend und nach dem Schlachten untersucht. Sobald der Fleischbeschauer krankhafte Veränderungen der Eingeweide oder des Fleisches feststellt und

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1909, S. 250. — [2]) Desgl. 1909, S. 401.

sich zwischen ihm und den Beteiligten Meinungsverschiedenheiten ergeben, ist durch Vermittlung der Ortsbehörde der Tierarzt zur Entscheidung zu berufen.

Jede beabsichtigte Schlachtung ist vorher der Ortsbehörde auf einem bestimmten Formular anzumelden unter Angabe des Beginns und der Dauer der Schlachtung. Bei Unfällen kann die Notschlachtung dringenden Falls erst nachträglich angezeigt werden.

Auf keinen Fall darf irgend ein Teil der Tiere oder ihrer Organe entfernt werden, ehe die Fleischbeschau vorgenommen ist; auch Brust- und Bauchfell dürfen nicht entfernt oder abgeschabt werden. Fleisch von außerhalb des Gemeindebezirks geschlachteten Tieren darf zum Verkauf auf Gemeindegebiet nur eingeliefert werden mit einem von einem Tierarzt, der der Schlachtung beigewohnt hat, ausgestellten Ursprungs- und Gesundheitszeugnis; es muß außerdem mit einem auf dem Zeugnis kopierten Zeichen abgestempelt sein. Von diesem Zeugniszwang befreit sind. 1. Abfall und Eingeweide, 2. abgestempelte Stücke von Marktfleisch, das von einem überwachten Schlachthaus stammt, 3. Fleisch in ganzen Vierteln mit anhängender Lunge beim Vorder-, anhängender Niere beim Hinterviertel und unverletztem Brust- und Bauchfell. Ohne Beschau und Stempelung durch den Ortsbeschaudienst dürfen Marktfleisch und Abfall nicht verkauft werden.

Fleisch, das zum menschlichen Genuß als geeignet befunden ist, wird mit einem mit dem Namen der Gemeinde und der Bezeichnung „Inspection sanitaire" und sonstigen für nötig erachteten Vermerk versehenen Rollstempel deutlich sichtbar abgestempelt; der Stempel ist auf jeder Seite des Tieres, auf der ganzen Länge der Wirbelsäule und der Gliedmaßen und, soweit tunlich, bei den großen Tieren auf den Flanken und Seiten aufzudrücken.

Zur menschlichen Ernährung ungeeignet befundenes Fleisch oder Organe werden beschlagnahmt und derart vergällt, daß sie zur menschlichen Ernährung nicht mehr verwendet werden können; bei Streitfällen entscheidet der Departementstierarzt oder, wenn der Beteiligte dem nicht zustimmt, das Gericht. Jede Beschlagnahme ist in ein besonderes Verzeichnis einzutragen mit Schlachtdatum, Signalement des Tieres, Name des Besitzers und Name und Wohnort des Verkäufers, Grund der Beschlagnahme, Bezeichnung, Gewicht und Wert der beschlagnahmten Teile und etwaigen zur Ausstellung eines Entschädigungsprotokolls nötigen Angaben. Jeder Seuchenfall, ob er zur Beschlagnahme Anlaß gibt oder nicht, ist vom Veterinärinspektor sofort mit Bezeichnung des Falles und Namens und Wohnorts des Verkäufers der Behörde zu melden.

Da Privatschlächtereien zu den „gefährlichen, ungesunden und unbequemen Betrieben zweiter Klasse" gehören, kann ihre Inbetriebsetzung nur nach vorheriger Genehmigung erfolgen; soweit sie nicht schon genehmigt sind, haben sie also binnen einer festzusetzenden Frist die vorgeschriebene Genehmigung zu erwirken, widrigenfalls sie zwangsweise Schließung zu gewärtigen haben.

Die Zahl der in Frankreich bestehenden öffentlichen Schlachthäuser wird 1910 auf rund 1000 angegeben. Von diesen waren kaum ein Dutzend den Anforderungen der Neuzeit entsprechend eingerichtet. Das Fleisch kann in der Regel nicht lange aufbewahrt werden, sondern muß in frischem Zustand, meist kaum zwei

Tage alt, verzehrt werden, zumal Kühlhäuser fast noch in keinem Schlachthause bestehen und die Fleischhandlungen fast durchweg nur mit Eisschränken ausgestattet sind.

Die noch vielfach bestehende Abneigung gegen Kühlhäuser rührt von der Furcht her, das Kühlwesen könne die Ringbildung im Fleischhandel fördern oder minderwertiger Ware den Absatz sichern. Größere Kühlanlagen sind neuerdings im Hafen von Marseille, namentlich auf Fleischeinfuhr aus Algier berechnet, sowie im Pariser Vorort Epinay von einer Aktiengesellschaft eingerichtet und auch für Häfen der Nordküste für die Überseeinfuhr und die Ausfuhr von Fleisch und Frühobst nach England vorgesehen worden. Ebenso machen die Eisenbahngesellschaften Versuche mit Kühlwagen und sind bestrebt, das Kühlwesen für die Erleichterung und Erhöhung der Lebensmittelzufuhren nach der Hauptstadt und in die Industriegegenden nutzbar und in ländlichen Kreisen bekannt zu machen.

Die Errichtung von Gau-Schlachthäusern, die das Schlachtvieh eines ganzen Bezirks aufnehmen und anstatt lebenden Viehes das Fleisch nach Paris senden sollen, wird, entweder als industrielles oder als bäuerlich genossenschaftliches Unternehmen gedacht, seit Jahren eifrig erörtert, ist bis jetzt aber nirgends Wirklichkeit geworden. Einige größere Städte, wie Lyon, Marseille, haben den Neubau von Schachthäusern begonnen oder beschlossen; Paris hat für Neubau und Vergrößerung des Schlachthofs La Villette 40 Millionen Franken in das Budget eingestellt und läßt z. Zt. Bauentwürfe ausarbeiten, in denen den bisher verpönten Kühlhäusern ein weiter Platz eingeräumt werden soll.

B. Ergebnisse der Schlachtvieh- und Fleischbeschau.

Die Ergebnisse der Schlachtvieh- und Fleischbeschau werden nicht allgemein und für das ganze Land festgestellt. Sie waren im Seinedepartement in bezug auf Tuberkulose folgende:

a) das prozentige Verhältnis der wegen Rindertuberkulose überwachten Ställe stieg von 1900 bis 1911 stetig von 17 auf 59% (1912: 48%) der gesamten Ställe,

b) von 1904 bis 1912 wurden der Tuberkulinprobe unterworfen 9943 Kühe, wovon 3517 (36%) reagierten.

c) In sämtlichen Schlachthäusern des Seinedepartements wurden im Jahre 1912: Rinder wegen Tuberkulose zugeführt 2988, Fälle von Tuberkulose festgestellt 5636.

C. Versorgung mit Fleisch und Fleischverbrauch.

Während Frankreich ein überwiegend Vieh ausführendes Land ist und seine Vieheinfuhr in der Hauptsache aus seinen nordafrikanischen Kolonien bewirkt, ist das Verhältnis beim Außenhandel mit Fleisch und Fleischwaren wesentlich anders.

Die Fleischeinfuhr Frankreichs war in den Jahren 1908 bis 1912 folgende:

Es wurden eingeführt	nach Gewicht in 1000 kg					nach Wert in 1000 Franken				
	1908	1909	1910	1911	1912	1908	1909	1910	1911	1912
Frisches Hammelfleisch	61	105	70	282	542	111	192	129	522	1003
„ Schweinefleisch	674	80	24	6096	3715	1125	127	39	10364	6316
„ Rind- und anderes Fleisch	1000	1216	1393	2505	2376	1480	1824	2228	4133	3920
Gesalzenes Schweinefleisch, Schinken, Speck	7140	4632	4190	8210	9487	13566	8569	7751	15600	18025
Gesalzenes Rind- und anderes Fleisch	355	211	45	36	42	341	202	44	36	42
Schweinefleischwaren	1515	1220	472	793	1181	4925	3966	1532	2616	3897
Totes Geflügel	1024	1036	869	1437	1538	2478	2507	2121	3508	3752
„ Tauben	22	29	27	30	25	79	100	93	106	87
„ Wild	1757	1549	1572	2122	2024	4778	4182	4246	5780	5465
Fleischkonserven in Büchsen	473	538	1195	1691	2284	947	1077	2508	3552	4797
Leberpasteten	34	36	35	42	60	408	436	415	509	722
Fleischextrakt	236	295	410	537	525	2359	2952	4098	5372	5246
Gedärme, trocken oder gesalzen	1480	1365	1466	1429	1481	2146	1979	2155	2090	2177

Ein Vergleich dieser Tabelle mit derjenigen der Fleischausfuhr (s. S. 242) läßt für die neuere Zeit eine starke Zunahme der Fleischeinfuhr und Verminderung der Fleischausfuhr erkennen, die sich namentlich bei Schweinefleisch und Hammelfleisch stark bemerkbar macht. Eine entschiedene Überlegenheit besteht hinsichtlich der französischen Geflügel-Ausfuhr, in geringerem Grade auch bei den Fleischkonserven, dagegen überwiegt die Einfuhr von Fleischextrakt und von Wild.

Als Herkunftsländer von frischem Fleische jeder Tiergattung kommen hauptsächlich in Betracht die Niederlande und Belgien. Rindfleisch wird von Holland nur in Einzelstücken — in den Jahren 1911 und 1910 jährlich 69 t Lendenbraten (Filet) und 154 bezw. 182 t Rückenstücke (aloyoux) — eingeführt; außerdem ist die Einfuhr von Nieren (1911: 54, 1910: 108 t) und Rindshirn 1911: 151, 1910: 106 t) aus Holland nennenswert. An der Einfuhr von Rückenstücken, die mit insgesamt 1082 t in 1911, 969 t in 1910 die Hauptform der Fleischeinfuhr darstellt, beteiligt sich mit beträchtlichen Ziffern Argentinien (1911: 663, 1910: 370 t), mit etwas geringeren die Schweiz (1911: 262, 1910: 404 t); außerdem zuweilen Italien 1910: 12 t) und neuerdings auch Australien (1911: 1,3 t). Auch in Hammelfleisch beteiligt sich seit 1911 (71 t) Argentinien an der Einfuhr. Mit bescheideneren Ziffern sind noch zu nennen: England für Hammelfleisch (1911: 14 t, 1910: 1 t), und Schweinefleisch (1911: 4 t) sowie zuweilen auch Deutschland für Schweinefleisch (1911: 59 t). Die Kolonien kamen für die Einfuhr frischen Fleisches bisher wenig in Betracht.

Die Einfuhr von gesalzenem Schweinefleisch, Schinken und Speck ist die bedeutendste von allen und hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt. Ein großer, aber keineswegs der Hauptteil dieser Einfuhr stammt aus den Vereinigten Staaten von Amerika, deren Sendungen jedoch häufig von denjenigen aus europäischen Ländern übertroffen werden.

Die Beteiligung der einzelnen Länder an der Einfuhr von gesalzenem Schweinefleisch, Schinken und Speck nach Frankreich in den Jahren 1906 bis 1911 war (in 1000 kg) folgende:

Es wurden t eingeführt aus	Groß-Britannien	Irland	Deutschland	Belgien	Holland	Österreich	Serbien	Türkei	Vereinigte Staaten	Andere Länder	Insgesamt
im Jahre 1906	1465	436	796	557	27	193	64	68	12	1412	5031
„ „ 1907	2060	689	887	702	65	229	2106	—	1077	1181	8944
„ „ 1908	1611	694	1072	889	82	243	931	742	762	114	7140
„ „ 1909	1411	770	1001	890	64	250	—	35	36	175	4632
„ „ 1910	1039	736	1147	754	71	248	—	8	20	167	4190
„ „ 1911	1704	703	1412	948	209	299	—	154	2380	400	8210

Die Einfuhr des gesalzenen Schweinefleisches aus den Vereinigten Staaten geschah früher hauptsächlich über Boulogne-s.-M., neuerdings mehr über Marseille, Bordeaux und Le Havre.

Wieviel neben diesen Einfuhren an inländischem Fleische der französischen Bevölkerung zur Verfügung steht, läßt sich mangels geeigneter Erhebungen über die ausgeführten Schlachtungen mit einiger Sicherheit nicht angeben. Bis jetzt ist es nur möglich, über die in den gemeindlichen Schlachthäusern des Landes ausgeführten Schlachtungen zahlenmäßige Angaben zu erhalten.

In den Gemeinde-Schlachthäusern Frankreichs wurden geschlachtet:

In den Jahren	Rinder	Kälber	Schafe	Ziegen	Schweine	Pferde, Esel, Maultiere
1909	1 168 054	1 867 186	5 422 726	256 522	2 104 622	146 618
1910	1 185 168	1 953 799	5 804 451	187 838	2 251 960	145 196

Da aber die in den Privatschlächtereien vorgenommenen Schlachtungen, über die keine Erhebungen bestehen, bis jetzt die an Zahl weit überwiegenden sind, so geben diese Schlachtziffern nur ein unvollständiges Bild von dem tatsächlichen Fleischverbrauch in Frankreich.

Dagegen läßt sich aus den statistischen Angaben über den Fleischverbrauch von Paris und des übrigen Seine-Departements ein Einblick in die Umsatzverhältnisse dieses wichtigen Fleischabsatzgebiets gewinnen.

Es wurde (in 1000 kg) Fleisch eingeführt in Paris (Octroi) in den Jahren 1902 bis 1912:

Im Jahre	Fleisch von Rindern und Schafen			Schweinefleisch				im ganzen Schlachtfleisch	Fleisch von Pferden, Eseln, Maultieren	Geflügel und Wild
	aus den Schlachthäusern (von La Villette u. Vaugirard)	von außerhalb	im ganzen	aus den städtischen Schlachthäusern	von außerhalb		im ganzen			
					Fleisch	Fleischwaren				
1902	128 486	37 008	165 495	25 922	3 534	3 113	32 569	198 064	7 728	—
1903	123 712	38 042	161 754	26 942	4 161	3 118	34 221	195 975	9 151	—
1904	120 090	39 033	159 123	27 984	4 670	3 191	35 845	194 968	10 797	—
1905	119 002	40 408	159 409	28 241	4 610	3 239	36 091	195 501	12 544	30 095
1906	122 553	42 613	165 166	28 513	3 875	3 287	35 675	200 840	13 496	29 674
1907	119 928	42 223	162 151	27 104	5 052	3 286	35 442	197 593	14 893	—
1908	116 039	41 420	157 459	27 887	4 630	3 566	36 083	193 542	14 495	29 928
1909	114 426	43 889	158 315	30 535	4 394	3 775	38 704	197 019	14 184	30 957
1910	113 858	46 248	160 106	32 781	4 181	3 856	40 819	200 925	13 704	30 811
1911	106 825	45 610	152 435	28 900	6 197	3 837	38 934	191 369	15 430	29 617
1912	110 424	47 236	157 660	29 074	5 157	3 968	38 200	195 860	14 889	30 868

Es läßt sich aus dieser Tabelle ersehen, daß in Paris der Verbrauch von Schweine- und Pferdefleisch stetig zu-, derjenige von Rind- und Hammelfleisch ebenso stetig abnimmt, daß ferner die Zufuhren geschlachteten Fleisches mit der Bahn und zu Wasser von außerhalb jedes Jahr größer werden, die Schlachtungen von Rind- und Hammelfleisch in Paris selbst sich auffallend vermindern. So ging in dem Zeitraum von 1900 bis 1912 der Zutrieb zurück in La Villette bei: Großvieh von 246 auf 222, Kälbern von 246 auf 236, Schafen von 1840 auf 1620 Tausend Stück. Dieser Rückgang hängt vielleicht mit gewissen ungünstigen Schlachthaus- und Transportverhältnissen zusammen und dürfte nach deren Verbesserung bald wieder einer Zunahme Platz machen, denn es ist kaum anzunehmen, daß sich die Stadt Paris die eigene Schlachtung seines Fleischbedarfs gänzlich aus der Hand nehmen läßt, selbst wenn die geplanten Gauschlachthäuser einmal in Betrieb sein sollten. Die Zunahme des Verbrauchs von Schweine- und Pferdefleisch wird durch die allgemeine Preissteigerung der Nahrungsmittel in den letzten Jahren veranlaßt.

Außer in den beiden großen Pariser Schlachthäusern (La Villette und Vaugirard) und in den Gemeindeschlachthäusern von Arcueil, Gentilly und Kremlin waren in den übrigen 61 Gemeinden des Seinedepartements im Jahre 1912 noch 83 Privatschlächtereien im Gange, in denen zusammen 13399 Stück Großvieh, 16622 Kälber, 66360 Schafe und 33089 Schweine, insgesamt also 129470 Stück Vieh geschlachtet wurden.

Die letzten amtlichen Erhebungen über den Fleischverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung Frankreichs wurden im Jahre 1892 vorgenommen. Sie ergaben damals einen Verbrauch von 19 kg Rindfleisch, 4,2 kg Schaffleisch, 11,9 kg Schweine-

fleisch, im ganzen also 35,1 kg Fleisch, wovon für die Stadtbevölkerung 58,1 kg, für die Landbevölkerung 26,3 kg Fleisch auf den Kopf kamen. Neuere Schätzungen wollen 43 kg Fleisch durchschnittlich auf den Kopf errechnen, ohne aber dabei den reichlichen Geflügel-, Kaninchen- und Pferdefleisch-Verbrauch in Rechnung zu stellen.

D. Vieh- und Fleischpreise. Preisbildung. Zustandekommen der Preisnotierungen.

Da die inländische Erzeugung imstande ist, den Fleischbedarf des Landes zu decken, wird die Preisbildung für Vieh und Fleisch vom Ausland wenig beeinflußt. Der Preis bildet sich nach den Ergebnissen der Ernte, dem Stande des Futters und der Weiden, den Preisen der Mastmittel, dem Auftreten von Krankheiten, und wird innerhalb des Jahres durch die erhöhte Nachfrage (besonders vor Festtagen) oder das verstärkte Angebot (vor Beginn des Winters oder bei Futtermangel) beeinflußt.

Der Preis wird in Paris gemacht; der Viehmarkt von La Villette und die Pariser Zentral-Markthallen mit ihren wohlorganisierten Händler-Vereinigungen bilden einen Preis-Regulator, nach dem sich das ganze Land richtet. Auf dem platten Lande werden häufig Terminverkäufe auf Grundlage der (späteren) Pariser Preisnotierung abgeschlossen. Die Viehpreisnotierung in La Villette ist bis ins einzelne sorgfältig und entspricht dem praktischen Bedürfnis; sie erstreckt sich nicht nur auf die Qualitäten der verschiedenen Tiergattungen, sondern auch auf die Herkunftsgegenden und Viehschläge. Die Notierung der Fleischpreise bezieht sich auf bestimmte Teile des Körpers und verschiedene Qualitäten.

Bei der Notierung der Viehpreise ist zu unterscheiden die amtliche und die im Handelsteil (mercurial) bestimmter Fachblätter veröffentlichte Preisnotierung. Die amtliche Feststellung der Preise geschieht durch für jede Viehgattung besonders aufgestellte Polizeikommissare, die sich bei angesehenen Käufern und Verkäufern sowie allenthalben auf dem Markte erkundigen und aus ihren Erhebungen das Mittel ziehen. Für jede Tiergattung werden festgesetzt: Die Preise für I., II. und III. Qualität sowie der höchste und der niedrigste Preis. Die ermittelten Stückpreise des lebenden Viehs werden dabei auf den Kilogrammpreis des Schlachtgewichts (der vier Viertel) umgerechnet, indem als Schlachtertrag angenommen wird: bei Ochsen I. Qualität 60%, II. Qualität 55%, III. Qualität 50%; bei Kälbern I. Qualität 62%, II. Qualität 58%, III. Qualität 55%, bei Hammeln I. Qualität 52%, II. Qualität 47%, III. Qualität 42%; bei Kühen und Schafen jeweils weniger. Bei Schweinen wird als Schlachtertrag — Kopf und Füße abgeschnitten — 68 bis 72% je nach Qualität angenommen. Gehandelt wird zwar hauptsächlich (bei Schweinen immer) nach dem lebenden Stück, der Käufer läßt sich aber dabei vom Schlachtgewichtspreis bestimmen; er errechnet sich unter Besichtigen und Betasten des Schlachttieres, wieviel Schlachtertrag sich dabei aus dem Tier herausschlachten läßt, und bietet danach den Stückpreis. Haut und Abfälle werden bei dieser Preisbestimmung nicht berücksichtigt, sie zählen als Unkostenersatz.

Die Fachzeitungen lassen die Preise ermitteln durch besondere Redakteure, die den Markt seit langem kennen und den Kurs auf Grund eingehender Erkundigungen „nach dem Gefühl" festsetzen. Diese Merkurial-Notierungen genießen volles Ansehen

bei den Lesern der betreffenden Fachzeitungen. Besonders beliebt sind diejenigen des „Fermier", da sie die obersten und untersten Preisstufen der Tiere in den verschiedenen Landesteilen (Normands, Charentais, Limousins, Marchois usw.) bei Rindern und Schafen (für ½ kg) angeben und dadurch den Landwirt in den betreffenden Provinzgegenden in den Stand setzen, den Bewegungen des Viehmarktes leichter zu folgen.

Die Jahresdurchschnitte der auf die oben angegebene Weise notierten Viehpreise in La Villette sind in der nachfolgenden Tabelle für die letzten fünf Jahre zusammengestellt.

Es betrug (in Frank) in La Villette der Viehpreis im Jahresdurchschnitt für das Kilogramm Schlachtgewicht:

Im Jahre	Ochsen	Stiere	Kühe	Kälber	Schafe	Schweine
1908	1,50	1,30	1,44	1,97	2,04	1,67
1909	1,48	1,33	1,46	1,88	2,00	1,44
1910	1,56	1,34	1,55	1,99	2,07	1,55
1911	1,66	1,45	1,63	2,17	2,21	1,93
1912	1,66	1,47	1,62	2,02	2,18	2,10

In den einzelnen Departements werden die Nahrungsmittelpreise seitens der Departementslandwirtschaftslehrer nach den Notierungen der Fachpresse festgestellt und von den Präfekten dem Landwirtschaftsministerium eingesandt, woselbst aus diesen Angaben ein Landesdurchschnittspreis ermittelt wird.

Es betrug im Durchschnitt der 20 Jahre von 1892 bis 1911 sowie in den fünf Jahren 1907 bis 1911 dieser Landesdurchschnittspreis in Frank für das Kilogramm:

Im Jahre	Ochsenfleisch	Kuhfleisch	Kalbfleisch	Hammelfleisch	Schweinefleisch
1892—1911 durchschn.	1,61	1,49	1,78	1,89	1,60
1907	1,64	1,52	1,87	1,84	1,76
1908	1,68	1,57	1,97	2,04	1,81
1909	1,71	1,60	1,95	2,04	1,72
1910	1,73	1,70	1,99	2,05	1,75
1911	1,80	1,70	2,08	2,14	1,96

Die Departements, deren Fleischpreise wesentlich über diesen Landesdurchschnitt hinausgehen, befinden sich namentlich in dem weinbautreibenden Südwesten und in den Alpengegenden des Landes, diejenigen mit den niedrigsten Fleischpreisen sind: Corsica, Aude, Hautes-Pyrénées und die Departements der alten Bretagne; die um Paris liegenden Departements kommen mit ihren Fleischpreisen dem Landesdurchschnitt ziemlich nahe.

In den **Pariser Zentralmarkthallen** werden die Preise in jeder Abteilung durch eine aus je drei Bevollmächtigten und dem Polizei-Inspektor zusammengesetzte Kommission notiert.

Es wurde (in Frank) durchschnittlich jährlich bezahlt im **Großeinkauf** für das Kilogramm:

Im Jahre	Ochsenfleisch			Kalbfleisch		Hammelfleisch			Schweinefleisch			Der gesamte Fleischumsatz betrug in 1000 kg
	Lenden- und Rückenstück	Hinterviertel	Vorderviertel	Schulter und Schlegel	Ganzstück 2. Qual.	Schlegel	Vorderviertel	Ganzstück 2. Qual.	Filets	Schinken	Ganzstück 2. Qual.	
1908	1,93	1,35	0,98	1,87	1,65	2,12	2,82	1,87	1,75	—	1,56	51,148
1909	1,93	1,31	0,87	1,76	1,56	2,16	2,82	1,86	1,64	—	1,32	54,715
1910	1,91	1,81	0,86	1,86	1,62	2,12	2,92	1,81	1,67	1,55	1,20	57,017
1911	2,00	1,46	1,04	2,04	1,79	2,19	3,15	1,91	1,93	1,75	1,53	55,065
1912	1,97	1,38	1,00	1,98	1,69	2,28	3,11	1,91	2,01	1,80	1,60	57,293

Diese Preise sind diejenigen, die die Kleinschlächter, Fleischladenbesitzer, Gast- und Speisewirte und anderen Großkonsumenten an die Fleisch-Großhändler oder die Hallen-Bevollmächtigten zu bezahlen haben, sofern sie sich in den Zentralmarkthallen mit ihrer Ware versorgen. Die Anzahl der Kleinschlächter ist in Paris von 2137 im Jahre 1911 auf 2101 im Jahre 1912 zurückgegangen und beträgt somit je 1 auf 1350 Einwohner der Stadt.

Die in den Kleinschlächtereien bezahlten Fleischpreise wurden in einer Anzahl der wichtigsten unter ihnen erhoben und dabei die im Oktober bezahlten als zum Vergleich innerhalb der letzten fünf Jahre am geeignetsten erkannt. Diese **Kleinhandels-Fleischpreise** für gute Qualität waren in den Jahren 1908 bis 1912 folgende (für $^1/_2$ kg in Centimen):

Es wurde bezahlt je im Monat Oktober	Ochsenfleisch					Kalbfleisch				Hammelfleisch				Schweinefleisch			
	Lendenbraten (Filet)	Lendenstück	Scheibe	Schulterblatt	Bruststück	Nuß	Rippenstück	Bruststück	Schulterstück	Keule	Filet	Schulterstück	Bruststück	Rücken	Rippen	Filet	Fett
1908	230	195	105	85	70	145	135	105	125	135	145	110	65	100	110	120	100
1909	230	185	105	85	70	145	135	105	125	135	145	110	65	100	110	120	100
1910	230	190	100	85	70	150	135	110	125	135	145	115	65	100	110	120	100
1911	245	215	110	90	70	195	145	115	130	155	160	125	75	110	120	130	110
1912	240	210	115	95	70	205	145	115	140	155	165	120	75	120	130	140	110

Die Kleinhandelsfleischpreise sind in Paris je nach der Stadtgegend sehr verschieden und in der Regel für erste Qualität sehr hoch, für geringere Qualitäten dagegen auffallend niedrig.

Im allgemeinen läßt sich aus den Preiszusammenstellungen erkennen, daß die Vieh- und Fleischpreise im stetigen Steigen begriffen sind und sich namentlich im Jahre 1911 zu Teuerungspreisen ausgewachsen haben. Diese Preissteigerung hat nicht allein ihren Grund in den ungünstigen Ernte- und Witterungsverhältnissen, sie wurde schon seit Jahren vom Konsumenten selbst vorbereitet durch die der Aufzucht und Vermehrung nicht förderliche Bevorzugung des Fleisches ganz junger Tiere und durch die erhöhten Ansprüche, die er an die Ausstattung der Schlächterladen und an die Bedienung beim Fleischeinkauf zu stellen sich gewöhnt hat.

E. Verbote und Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr von Fleisch und Fetten.

Gemäß Artikel 2 des Gesetzes vom 5. April 1887[1]) ist in Frankreich ein Untersuchungsdienst für einzuführendes frisches Fleisch an der Grenze eingerichtet und eine vom Einführenden zu erlegende Untersuchungsgebühr vorgeschrieben worden. Das Gesetz vom 24. Juni 1889 erweitert diese Bestimmung dahin, daß als Grenze die geographische Grenze anzusehen ist und daß die Untersuchung an der Grenze diejenige am Verbrauchsort nicht ausschließt oder beeinflußt.

Die Ausführungsbestimmungen vom 26. Mai 1888 zum Gesetz vom 5. April 1887 nennen die Grenzzollämter, über die ausschließlich Fleisch nach vorheriger Untersuchung eingeführt werden darf und setzen die Untersuchungsgebühr auf 1 Frank für den Doppelzentner (100 kg) oder Bruchteile desselben fest.

Eine Verordnung vom 12. April 1890 entzieht dem Minister des Innern und unterstellt dem Landwirtschaftsminister den Grenzuntersuchungsdienst für frisches Fleisch.

Die Präsidialverordnung, betreffend die oben erwähnten Ausführungsbestimmungen, vom 26. Mai 1888[2]) bestimmt ferner:

Bei der Einfuhr von Rind- und Schweinefleisch sind die Tiere als Ganzes oder nach Schlachtgebrauch in Hälften oder Vierteln zerlegt vorzuweisen, und die verschiedenen Stücke müssen sich untereinander genau ansetzen lassen mit natürlich anhängender Lunge; die Innenwände der Brust- und Bauchhöhle dürfen keine Kratz- oder Schabespuren aufweisen. Zur Einfuhr in einzelnen Stücken werden jedoch zugelassen besondere Fleischstücke von Rindfleisch und bestimmte Organe von Rindern, Schafen und Schweinen.

Die Lage der hierunter fallenden Rücken- und Lendenstücke wird durch Runderlaß vom 20. Januar 1910 genau abgegrenzt und dabei bestimmt, daß Lendenstücke, die sich nicht auf die abgegrenzten Partien beschränken, zurückzuweisen sind, daß aber auf Antrag der Einführenden die übergreifenden Teile abgetrennt und zurückgeschickt oder an ein Wohltätigkeitsinstitut gegeben werden können. Es werden ferner ebenfalls in einzelnen Stücken zugelassen gemäß der Verordnungen der Regierung vom 12. Oktober 1906[3]) Rinderzungen, vom 7. April 1909[4]) Thymusdrüsen (sog. Kalbsmilch) sowie Nieren und Hirn von Rindern und Schafen und gemäß Verordnung vom

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1887 S. 497. — [2]) Desgl. 1888 S. 443. — [3]) Desgl. 1907 S. 399. — [4]) Desgl. 1909 S. 776.

14. September 1909 von Schweinen sowie durch Verordnung vom 6. Januar 1912[1]) Kugel- und Schwanzstücke, einzeln oder zusammenhängend, an welchen sich keine Schabespuren befinden dürfen. Dieselbe Verordnung bestimmt, daß die Zungen mit den Schlundkopfteilen, Lymphdrüsen, Kehlkopf, etwa $^1/_3$ der Luftröhre und ohne Schabespuren vorzulegen sind.

Frisches Hammelfleisch darf nach dem Gesetz vom 12. Januar 1892 nur in Vierteln zerlegt und mit dem an einem Vorderviertel hängenden Geschlinge eingeführt werden. Eine an die Grenzveterinärinspektoren ergangene Instruktion vom 26. Januar 1892 weist diese darauf hin, daß kein abgetrenntes Stück Hammelfleisch, kein ganzes Tier und kein Rumpf, von dem nicht alle vier Viertel vorgewiesen werden, zur Einfuhr zuzulassen, und daß unter Geschlinge Lunge, Herz und Leber, alle drei noch mit einander zusammen- und als ganzes am Viertel anhängend, zu verstehen sind.

Verboten ist die gesonderte Einfuhr der Eingeweide durch Rundschreiben vom 10. November 1888[2]) sowie die Einfuhr von mit Borax oder Borsäure behandeltem Fleische durch Rundschreiben des Ackerbauministers vom 30. März 1898[3]).

Verboten ist ferner durch Erlaß des Landwirtschaftsministers vom 10. Juni 1909[4]) die Einfuhr von frischem Pferde-, Esel- und Maultierfleische.

Die Einfuhr von frischem Schweinefleisch aus den Vereinigten Staaten von Amerika ist gemäß Verfügung des Landwirtschaftsministers vom 19. Februar 1902 verboten; dagegen ist durch Verordnung vom 4. Dezember 1891[5]) die Einfuhr gesalzenen Schweinefleisches aus den Vereinigten Staaten von Amerika über die Häfen von Dünkirchen, Havre, Bordeaux, Marseille und Boulogne-s.-Mer, Dieppe, Calais durch Verfügungen vom 31. Dezember 1891, vom 2. Dezember 1893[6]) und vom 30. August 1912 zugelassen und geregelt.

Die Durchfuhr von frischem oder durch ein Kälteverfahren frischerhaltenem Fleische durch Frankreich ist von Gesundheitsattest, Beschau und Beschaugebühr befreit; etwa vom Bestimmungsland zurückgewiesenes durchgeführtes Fleisch darf jedoch nicht in Frankreich bleiben (Verfügung des Landwirtschaftsministers vom 9. April 1912)[7]). Sache der Zollverwaltung ist es, die zu diesem Zwecke erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

Frisches oder Kühlfleisch von Rindern, Schafen und Schweinen, das aus Algier oder aus anderen französischen Kolonien und Besitzungen stammt, ist beim Eintritt in Frankreich denselben Bedingungen, wie das vom Ausland kommende Fleisch unterworfen; falls es jedoch von einem beamteten Tierarzt, der der Schlachtung beigewohnt hat, abgestempelt und mit Gesundheitszeugnis versehen ist, kann es ohne anhängende Eingeweide oder bei Hammelfleisch in ganzen Tieren vorgelegt werden (Verfügung des Landwirtschaftsministers vom 22. Mai 1912).

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1912 S. 422. — [2]) Desgl. 1889 S. 351. — [3]) Desgl. 1903 S. 513. — [4]) Desgl. 1909 S. 1006. — [5]) Desgl. 1891 S. 819. — [6]) Desgl. 1894 S. 60. — [7]) Desgl. 1912 S. 724.

F. Exportschlächtereien. Fleischausfuhr.

Exportschlächtereien bestehen in Frankreich nicht. Das zur Ausfuhr gelangende Fleisch ist außer der Beschau am Schlachtorte keinen weiteren Beschränkungen unterworfen.

Die Fleischausfuhr Frankreichs war in den Jahren 1908 bis 1912 folgende:

Es wurden ausgeführt	nach Gewicht in 1000 kg					nach Wert in 1000 Franken				
	1908	1909	1910	1911	1912	1908	1909	1910	1911	1912
Frisches Hammelfleisch	83	152	107	129	145	161	294	207	255	287
„ Schweinefleisch	17	804	2982	69	35	28	1286	4770	118	60
„ Rind- und anderes Fleisch	2598	2694	3109	3079	3302	3846	4148	5130	5389	5778
Gesalzenes Schweinefleisch, Schinken und Speck	932	2564	2971	881	687	1817	4872	5644	1719	1340
Gesalzenes Rind- und anderes Fleisch	71	53	76	140	168	68	51	74	140	168
Wurstwaren	460	448	540	469	555	1493	1457	1755	1547	1825
Totes Geflügel	5815	5746	5929	5574	5553	13660	13905	14467	13600	13497
„ Wild	16	15	144	43	73	44	42	388	115	197
Wildkonserven	38	40	48	48	49	301	316	382	382	390
Fleischkonserven in Büchsen	934	1219	1439	1737	1842	2147	2804	3454	4344	4606
Leberpasteten	119	127	162	162	197	1424	1518	1940	1939	2364
Fleischextrakt	20	47	38	25	53	202	467	382	252	422
Gedärme, frisch, trocken oder gesalzen	2630	2625	2523	2710	3030	3814	3806	3708	3894	4454

Als Bestimmungsländer kommen hauptsächlich in Betracht:

Großbritannien und namentlich für geschlachtetes Geflügel die Schweiz. Die Ausfuhr von geschlachteten Tauben ist unbedeutend; sie erreichte 1909 den Höchstwert von 1750 Franken, bleibt sonst aber in der Regel unterhalb eines Wertes von 1000 Franken.

G. Trichinenschau.

Eine besondere Untersuchung der geschlachteten Schweine auf Trichinen findet in Frankreich nicht statt.

H. Staatliche Schlachtviehversicherung.

Eine staatliche Schlachtviehversicherung ist bisher in Frankreich nicht eingerichtet worden. Dagegen wurde ein Gesetzesvorschlag, betreffend die Einrichtung einer obligatorischen staatlichen Versicherung gegen die Beschlagnahme bei Schlachtvieh, am 17. Mai 1909 (Drucksache Nr. 2482) in der Deputierten-Kammer eingebracht und an die Ackerbau-Kommission weitergegeben[1]).

Der Gesetzesvorschlag will die Versicherung auf sämtliche Schlachtviehbesitzer ausdehnen und die Verwaltung unter Staatskontrolle in die Hände der Departementstierärzte und der Departementsfinanzbehörde legen. Die Versicherungsbeiträge

[1]) Dieser Gesetzesvorschlag war im April 1914 noch nicht Gesetz geworden.

sollen in Form von zweiteiligen, in fünf Wertstufen käuflichen Versicherungsmarken eingezahlt werden; den Hauptteil der Marke übergibt der Besitzer datiert und unterschrieben dem Käufer, der seinerseits den zu Händen des Besitzers verbleibenden Kontrollabschnitt quittiert und den Besitzer dadurch von jedem Regreß bei etwaiger Beschlagnahme befreit. Die Wertstufen sollen alljährlich durch das Finanzgesetz festgelegt werden und für die beiden ersten Jahre betragen: für Rinder über 6 Monaten und mindestens 300 kg Lebendgewicht je 5 Fr., unter 300 kg 2,50 Fr., für Kälber (unter 6 Monaten) 75 Cts; für Schweine 75 Cts; für Schafe oder Ziegen 25 Cts; Tiere, bei denen infolge von Unfällen die Notschlachtung zu vollziehen ist, sind mit je 4 Marken zu versichern. Die Entschädigungsfeststellung liegt, unter Oberaufsicht des Departementstierarztes, einer dreigliederigen, aus dem Veterinärinspektor, dem Schlachthausverwalter und dem Gemeinderatsdelegierten bestehenden Kommission ob. Die Versicherungsentschädigung wird im allgemeinen nur für die vier Viertel (bei Rindern auch noch für Leber, Pansen und Bauchfell) und für Beschlagnahme von mehr als 2 kg gewährt; sie soll 90 % des Schätzungswertes der Beschlagnahme betragen und dem letzten Besitzer des Tieres vom Gemeindesteuereinnehmer auf Vorzeigen des von der Schätzungskommission unterschriebenen und vom Bürgermeister bestätigten Schätzungskoupons des Beschlagnahmeregisters ausbezahlt werden.

Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Britisch-Indien und der Kolonie Ceylon.

Nach Berichten
von Dr. H. Finck, Arzt des Kaiserlichen Generalkonsulats in Kalkutta sowie des Kaiserlichen Konsulats in Colombo auf Ceylon

bearbeitet durch

Geh. Regierungsrat **Wehrle**,
Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamts.

I. Veterinärbehörden und tierärztliches Personal.

A. Organisation der Veterinärbehörde.

Die indische Veterinärbehörde, das „Civil Veterinary Department in India“ ist eine Unterabteilung des „Department for Revenue and Agriculture“ und somit dem Landwirtschaftsminister unterstellt. An der Spitze der Veterinärbehörde steht der

„Inspector General“. Er hat seinen Sitz mit dem „Government of India“ im Winter in Kalkutta und während des Sommers in Simla. Weitere Beamte der Veterinärbehörde sind

1. der „Imperial Bacteriologist“ nebst seinen Assistenten,
2. der „Physiological Chemist“, beide am bakteriologischen Laboratorium in Muktesar,
3. der Superintendent der „Government Cattle Farm“ in Hissar,
4. ein mit dem Sonderstudium der Kamelkrankheiten beauftragter Beamter sowie
5. die Professoren der Veterinärhochschulen.

Letztere haben zwar mit der Veterinärverwaltung unmittelbar nichts zu tun, werden jedoch von den Superintendenten in allen wichtigen Fragen mit zu Rate gezogen. Die Vorstände der „Veterinary Colleges“ in Kalkutta und Bombay stehen außerdem an der Spitze des betreffenden „Glanders und Farcy Department“, und kommen auch hierdurch in nahe Berührung mit der allgemeinen Veterinärbehörde.

Das Land ist eingeteilt in Veterinärdistrikte, die im großen und ganzen den Provinzen entsprechen. Einige Provinzen sind in mehrere Veterinärdistrikte geteilt, andere zu einem solchen Distrikte vereinigt. An der Spitze je eines Veterinärdistrikts steht der „Superintendent“ des Zivil-Veterinärdepartements. Im ganzen sind 14 solche Beamte tätig, nämlich: je ein Superintendent für Bengalen, Ost-Bengalen und Assam, Bombay, Sind nebst Baluchistan und Rajputana, Madras, die Zentralprovinzen; 2 Superintendenten in den Vereinigten Provinzen; 3 in Burma, 3 im Punjab nebst der Nordwest-Grenzprovinz.

In gleicher Weise wie bei der Zentral- bildet auch bei der Provinzialregierung die Veterinärverwaltung eine Unterabteilung der landwirtschaftlichen Behörde. Die Leiter der Veterinärdistrikte (Superintendenten) unterstehen dem „Director of Agriculture“ der betreffenden Provinz.

Das Verwaltungsgebiet des „Civil Veterinary Department in India“ umfaßt: ganz Britisch-Indien mit Einschluß von Burma, jedoch mit Ausnahme von Kashmir, Cutch, Kathiawar und der mehr oder weniger unabhängigen Eingeborenenstaaten Zentral-Indiens, Hyderabad, Mysore und Travancore. Unabhängig vom Civil Veterinary Department sind außerdem diejenigen Distrikte, in denen teils durch das „Army Remount Department“, teils unter seiner Aufsicht von Privatpersonen Pferde- und Maultierzucht betrieben wird, und deren Veterinärangelegenheiten unter der Aufsicht des „Army Remount Department“ stehen, soweit es sich um Pferde und Maultiere handelt. Für alles andere Vieh ist jedoch auch hier das Civil Veterinary Department zuständig. Die Distrikte, in denen die Pferdezucht seitens des „Army Remount Department“ betrieben wird, sind:

Die Baluchistan Agency, umfassend ganz Britisch Baluchistan, Sind, etwa ein Drittel des Punjab, in den United Provinces ein Distrikt zwischen Ganges und Jumna und in der Bombay Presidency das Gebiet um Poona und Dhond.

Einen Distrikt für sich bilden die Cantonments, d. h. Garnisonsbezirke, deren Veterinärangelegenheiten mit der Zivilbehörde nichts zu tun haben. Eine strenge

Grenze läßt sich jedoch zwischen den Gebieten der Zivil- und Militärbehörde nicht ziehen, so daß beide Behörden auf taktvolles Zusammenarbeiten angewiesen sind.

B. Geprüfte Tierärzte.

Laut „Thackers Directory" praktizierten in Indien im Jahre 1908/09 38 geprüfte Tierärzte. Davon waren 5 in Kalkutta, 22 in Bombay, 4 in Rangoon und 7 in kleineren Städten ansässig. Außerdem geben sich viele Hufschmiede und verschiedene Quacksalber als Tierärzte aus. Von Staatswegen wird keine Kontrolle ausgeübt, so daß sich jedermann als Tierarzt niederlassen kann. Unberechtigter Gebrauch von Titeln ist jedoch auf Antrag strafbar.

Die meisten der 38 Privatpraxis treibenden Tierärzte haben in England studiert und besitzen englische Zeugnisse.

C. Tierärztliche Bildungsanstalten, tierärztlicher Unterricht.

In Indien gibt es 5 tierärztliche Bildungsanstalten.

1. das Bengal Veterinary College in Kalkutta,
2. das Bombay Veterinary College,
3. die Burma Veterinary School zu Insein bei Rangoon,
4. das Madras Veterinary College und
5. das Punjab Veterinary College in Lahore.

Diese Anstalten sind in ihren Einrichtungen und Anforderungen im großen und ganzen einander gleich. Auch die Aufnahmebedingungen sind an den einzelnen Schulen ungefähr dieselben. So wird z. B. von dem Bombay Veterinary College für die Aufnahme verlangt:

Alter nicht unter 16 Jahren. Wenn unter 18, dann ist Einwilligungserklärung des Vaters notwendig. Zeugnis über physische und moralische Befähigung zu dem Berufe, ebenso über genügende wissenschaftliche Vorbildung (6. englischer Standard). Kandidaten mit Universitätsreife wird die Aufnahmeprüfung erlassen; für alle andern erstreckt sich diese auf:

Laut Lesen (englisch), Diktatschreiben, englische Grammatik; Aufsatz von 40 Zeilen über einen einfachen Gegenstand; Übersetzung von 10 Zeilen der Muttersprache des Kandidaten ins Englische oder Prosa-Umschreibung von 10 Zeilen englischer Poesie; indische Geschichte; Geographie (Europa und Asien); Mathematik (Regel de tri, gewöhnliche und Dezimalbrüche). Nationalität, Religion und Kaste spielen keine Rolle. Körperlich schwache Leute werden nicht aufgenommen; das Mindestmaß ist 160 cm Körpergröße und je nach dem Alter 75 bis 82,5 cm Brustumfang.

Das Schulgeld beträgt in Bombay etwa 83 Mark im Jahr, in Kalkutta wird kein Schulgeld erhoben, und die im Internat lebenden Studenten bezahlen nur ihre Unterhaltskosten, die sich auf etwa 16 Mark im Monat belaufen. Außer diesen Vergünstigungen gibt es eine Menge von Stipendien; in Bombay z. B. 21; in Kalkutta waren 1907/08 sogar 41 Studenten Stipendieninhaber bei einer Gesamtfrequenz von nur 62 Studierenden. Einige Eingeborenenstaaten lassen auf Regierungskosten junge

Leute in den Veterinärschulen ausbilden, um sie nach bestandenem Examen in den neugegründeten oder zu gründenden Veterinärdienst zu übernehmen.

Die Aufnahmebedingungen werden im übrigen bei dem Mangel an Subalternbeamten im Civil Veterinary Department nicht streng gehandhabt; verlangt wird eigentlich nur, daß der Student dem Vortrag der Lehrer folgen kann. Im Jahre 1907/08 fanden im ganzen 294 Neuaufnahmen von Studierenden statt.

Das Studium dauert 3 Jahre. Am Ende eines jeden Jahres findet eine Prüfung statt („first, second, third professional diploma"). Die Prüfungsgegenstände entsprechen dem Lehrplan des betreffenden Jahres. Nach bestandenem dritten Examen haben die betreffenden das Recht, sich „Graduate of the Veterinary College" zu nennen. Im Jahre 1907/08 haben im ganzen 152 Studierende das dritte Examen bestanden.

Der Lehrplan der Veterinärschule in Bombay, dem die Lehrpläne der übrigen Schulen annähernd gleichen, lautet:

1. Jahr: Anatomie, 1. Hälfte, Anfangsgründe der Chemie und der Botanik (einschließlich Giftpflanzen), Arzneimittel-, Arzneiverordnungslehre, Handhabung der Tiere (Verbandlehre, Krankenpflege, Binden, Namen der verschiedenen Instrumente).

2. Jahr: Anatomie, 2. Hälfte (einschließlich vergleichende Anatomie), Physiologie, Einführung in die Pathologie, Therapie und Operationslehre, Gebrauch der verschiedenen Instrumente, Hygiene (einschließlich Tierzucht), Hufbeschlag. (Klinischer Unterricht im Hospital, Apotheke, anatomisches Präparieren und Operationen am toten Tier.)

3. Jahr: Innere Medizin und Operationslehre des Pferdes, desgleichen des Rindes, allgemeine Operationslehre, Therapie (einschließlich Toxikologie), Untersuchung, Altersbestimmung und Veterinärgesetze, Fleisch- und Milchhygiene.

Alle Prüfungen werden von Kommissionen abgehalten; der Inspector General oder ein von ihm ernannter und von der Regierung bestätigter Beamter des Civil Veterinary Department ist stets ein Mitglied der Kommission, und die betreffenden Lehrer sind niemals Examinatoren. Die Prüfungen sind nur mündlich und sehr kurz; sie dauern 10 Minuten für jeden Kandidaten in der Milchkontrolle und Fleischbeschau, 15 in der Therapie und 30 in jedem der übrigen Fächer.

Was die auf den einheimischen Veterinärschulen erworbenen Kenntnisse anbelangt, so sollen sie namentlich auf dem Gebiete der praktischen Chirurgie, der Infektionskrankheiten und in anderen besonders für Indien in Betracht kommenden Gegenständen durchaus befriedigend sein, so daß die einheimischen Schulen hierin irgend einem englischen College angeblich nicht nachstehen. Die Vorbildung ist aber grundverschieden, und die englischen Veterinärbehörden erkennen das indische Diplom nicht als vollwertig an.

Hinsichtlich des Besuchs und der Leistungen der tierärztlichen Bildungsanstalten in Indien stand im Verwaltungsjahre 1908/09 das „Punjab Veterinary College" in Lahore an der Spitze. Es ist die einzige Anstalt, in der in der Landessprache unterrichtet wird. Von 109 Studenten in der dritten Jahresklasse haben 69 in dem genannten Jahre das Schlußexamen bestanden. Im „Bengal Veterinary College" in Kalkutta bestanden 38 (von 51) Studenten das erste, 37 (von 48) das zweite und 25 (von 29) Studenten das Schlußexamen. In Bombay legten 24 (von 35) Studenten

17*

das erste, 26 (von 37) das zweite und 17 (von 23) das Schlußexamen ab. Im „Madras Veterinary College“ bestanden 12 von 15 Studenten das erste, 16 von 20 das zweite und 24 von 29 das Schlußexamen. In Burma erledigten 25 von 28 Studenten das Schlußexamen.

Außer der Errichtung eines zweiten „College“ mit Unterricht in der Landessprache wird von der Regierung die Errichtung eines „Imperial Veterinary College“ erwogen, wo auch höhere Beamte ausgebildet werden können.

Meist werden die Tierarztkandidaten nach bestandenem Examen sofort als Tierärzte angestellt. Da diese Beamten in engste Berührung mit dem ganz ungebildeten Volke kommen, ist es unerläßlich, daß sie die betreffende Landessprache vollkommen beherrschen. Es besuchen deshalb immer nur Leute aus dem entsprechenden Sprachgebiet das Veterinary College ihrer Provinz, um dann nach bestandenem Examen in ihrer engeren Heimat Verwendung zu finden.

Alle tierärztlichen Lehranstalten unterstehen dem „Department for Revenue und Agriculture“ mit Ausnahme von Bombay, wo die Veterinäranstalt dem „Educational Department of Government“ unterstellt ist unter Mitwirkung des „Director of Agriculture“.

D. Beamtete Tierärzte.

Die im Abschnitt A bereits erwähnten höheren tierärztlichen Beamten sind durchweg Engländer, und zwar ausgesuchte Leute, die in England studiert und dort ihre Prüfungen bestanden haben. Die Anwärter werden von dem Leiter einer tierärztlichen Lehranstalt empfohlen; ein höherer Beamter muß dann über Familienverhältnisse, Lebensweise usw. der vorgeschlagenen Herren die nötigen Ermittlungen einziehen. Die danach ausgesuchten Männer müssen sich dem Staatssekretär vorstellen und zuletzt noch einer besonderen Prüfung unterwerfen. Je nach den zur Verfügung stehenden Mitteln und den Bedürfnissen in Indien wird dann der eine oder andere noch zu besonderer Ausbildung ins Ausland geschickt oder arbeitet in England wissenschaftlich weiter, um nach Ablauf der ihm gewährten Vorbereitungszeit sich in seinem besonderen wissenschaftlichen Arbeitsgebiet zu betätigen. Alle anderen Beamten, die aus den tierärztlichen Bildungsanstalten in Indien hervorgehen, sind subaltern und können nicht in den höheren Dienst aufrücken. Im Jahre 1907/08 waren im ganzen 638 Subalternbeamte angestellt, und zwar

52 als „Veterinary Inspectors“,
556 als „Vet. Assistants“ und
30 als „Subordinate Teaching Staffe“.

In letzterer Zahl sind eingeschlossen 6 Veterinärassistenten, die an „Pinjrapole-Societies“, der Calcutta Municipalität (als food inspectors) oder bei „Native States“ (eingeborenen Grundbesitzern) tätig sind. Die „Pinjrapoles“ sind Heimstätten für alte und kranke Tiere, die in verschiedenen Städten (z. B. in Kalkutta, Hazaribagh, Bombay), von reichen „Jains“ unterhalten werden. Nach der religiösen Auffassung der „Jains“ ist nämlich das Töten eines Tieres unter allen Umständen sündhaft. Diese Heimstätten sind häufig Seuchenherde und die Quelle der Verbreitung verschiedener Viehseuchen.

Die Zahl der Veterinärassistenten wird allenthalben, soweit entsprechende Kräfte und Mittel zur Verfügung stehen, vermehrt. Im Jahre 1908/09 waren im ganzen 703 Subalternbeamte angestellt.

Die Bezahlung der tierärztlichen Subalternbeamten ist folgende:

Der Deputy Superintendent erhält 150 Rupies[1]) mit dem Dienstalter aufsteigend bis 400 Rs. im Monat (etwa 200 bis 450 M.).

Vet. Inspectoren 70 bis 150 Rs. (etwa 95 bis 200 M.) und

Vet. Assistants 30 bis 50 Rs. (40 bis 65 M.). Dazu kommen noch Sondervergütungen, wie Wohnungs- und Reisezulagen, so daß das Einkommen fast auf das Doppelte kommt.

Privatpraxis ist gestattet. Im Falle einer Vernachlässigung der amtlichen Tätigkeit kann aber ihre Ausübung zeitweilig verboten werden oder es werden Disziplinarstrafen in Form von Gehaltsabzügen oder Versetzung usw. verhängt.

Die Subalternbeamten sind Regierungsbeamte mit Pensionsberechtigung. Sie unterstehen dem „Superintendent Civil Veterinary Department", der auch alle Fragen über Urlaub, Versetzung usw. entscheidet, nach Verständigung mit den örtlichen Behörden.

Der „Veterinary Assistant" hat entweder eine Wandertätigkeit („itinerating") oder besitzt einen festen Wohnsitz („stationary"). Im ersteren Falle hat er einen bestimmten Bezirk zu bereisen und Operationen, insbesondere Kastrationen sowie die Behandlung kranker Tiere vorzunehmen, während der „stationary assistant" einer „Veterinary Dispensary" (vergl. S. 267) vorsteht und die Behandlung der Tiere an dem betreffenden Orte vornimmt; auch er hat jedoch vielfach in die Umgebung seines Standquartiers zu reisen. Im ganzen wurden im Jahre 1907/08 von 403 Wanderassistenten und Inspektoren 52 827 Dörfer besucht und 295 205 Fälle behandelt und in 336 „Veterinary Dispensaries" wurden von 342 „stationar assistants" 335 035 Fälle, teils im Hospital, teils ambulatorisch, behandelt. Bei der Verwendung von Medikamenten aus der „Veterinary Dispensary" in seiner Privatpraxis hat der „Veterinary Assistant" je nach der Vereinbarung mit der örtlichen Behörde den Wert zu ersetzen oder einen Teil des erhaltenen Honorars in den „Dispensary Fund" abzuführen.

Einige Veterinary Assistants haben besondere Verwendung, so sind zwei dem bakteriologischen Laboratorium in Muktesar zugeteilt, einige gehören zum Stabe der verschiedenen Veterinary Superintendents und wieder andere sind bei Großgrundbesitzern tätig.

Die Gehälter sowie die nach Abzug der Einnahmen verbleibenden Unkosten der Veterinary Dispensaries werden etwa zur Hälfte aus Provinzial-, zur Hälfte aus Ortskassen bezahlt. Es ist dies in den meisten Fällen so, daß in bestimmten Distrikten die Provinzial-Regierung für die ganzen Kosten aufkommt, in anderen die örtliche Behörde. Manchmal teilen sich beide Behörden in die Kosten. Das bakteriologische Laboratorium in Muktesar mit der Filiale in Bareilly und die Regierungsfarm in Hissar werden von der Reichsregierung unterhalten.

[1]) 1 Rupie = 1,33 M.

Die als nicht unter der Kontrolle des Civil Veterinary Department stehend erwähnten Eingeborenen-Staaten (vergl. S. 245) haben zum Teil auch Veterinary Departments eingerichtet oder sind im Begriffe, es zu tun.

E. Veterinärbehörden und tierärztliches Personal in der Kolonie Ceylon.

In der Kolonie Ceylon unterstehen die tierärztlichen Angelegenheiten einem Regierungstierarzt, dem ein Assistent und neun Inspektoren beigeordnet sind.

Der Regierungstierarzt muß Mitglied einer Königlichen tierärztlichen Lehranstalt in Großbritannien sein, während der Assistent aus der Reihe der Schüler der tierärztlichen Bildungsanstalt in Bombay entnommen wird. Die Inspektoren werden von dem jeweiligen Regierungstierarzt ausgebildet.

Tierärztliche Bildungsanstalten bestehen auf Ceylon nicht.

Die vom Staate angestellten Tierärzte haben die Erlaubnis zur Ausübung von Privatpraxis.

II. Viehbestand.

A. Zahl der Tiere.

Die zahlenmäßigen Angaben über den Viehbestand sind ungenau; sie sind zwar alle amtlichen Aufstellungen entnommen, doch diese besagen selbst, daß es sehr schwierig, wenn nicht ganz unmöglich sei, genaue Zahlen zu erhalten. Die Zahlen stammen für die verschiedenen Bezirke aus verschiedenen Zeiten und für zwei große Provinzen (darunter die größte und am dichtesten bevölkerte, Bengalen) sind sie künstlich berechnet. Trotzdem geben sie in Ermangelung genauerer Aufstellungen ein ungefähres Bild der bestehenden Viehbestandsverhältnisse. Größtenteils beziehen sich die Zahlen auf das Jahr 1905/06; danach ergibt sich für die einzelnen Provinzen von Britisch-Indien nachstehender Viehbestand:

	Ochsen und Stiere	Büffel	Kühe	Büffelkühe
Upper Burma	799 929	101 461	802 017	102 950
Lower Burma	704 487	280 713	398 522	245 571
Agra Burma	7 617 344	609 820	5 019 452	2 624 889
Oudh	3 578 651	259 651	2 251 498	891 361
Aimer-Merwara	75 573	4 001	79 246	23 569
Pargana Manpur (Central-India)	2 173	49	2 082	807
Punjab	4 095 529	575 471	3 064 010	1 885 278
North-West Frontier Province	368 906	11 196	261 763	122 237
Sind	566 997	5 316	536 866	222 719
Bombay	2 488 755	202 677	1 372 838	774 819
Central-Province	3 042 397	367 197	2 593 295	600 411
Berar	664 545	26 377	481 894	225 636
Madras	4 759 653	899 781	4 086 013	1 804 787
Coorg	51 653	16 230	42 077	10 167
	28 816 592	3 359 940	20 991 573	9 535 201
	32 176 532		30 526 774	
Bengal	6 284 400		6 549 000	
East Bengal. a. Assam	4 863 600		4 078 000	
Zusammen	43 324 532		41 153 774	

Die Anzahl des Jungviehs (Kälber und Büffelkälber) in ganz Britisch-Indien einschließlich Assam, aber ausschließlich Bengalen und Ostbengalen, beträgt 25992039 Stück. In dem gleichen Gebiet sind außerdem vorhanden: Schafe 18029181, Ziegen 25172701, Pferde (und Ponies) 1302074, Kamele 393309, Esel 1194138, Maultiere (und -esel) 54684.

Der Bestand an Ochsen, Stieren, Büffeln, Kühen und Büffelkühen ist im Vergleich mit demjenigen des Jahres 1903/04 etwa um 4% gestiegen. Man wird deshalb nicht fehlgehen, wenn man für 1907/08 eine weitere Vermehrung um etwa 4% annimmt, so daß in diesem Jahre insgesamt vorhanden waren etwa 45057513 (Ochsen, Stiere und Büffel) und 42799925 (Kühe und Büffelkühe).

Die Zahlen für Jungvieh erhöhen sich ebenfalls um 4% und kommen damit auf 26958920.

Das übrige Vieh zeigt von 1903/04 bis 1905/06 andere Vermehrungskoeffizienten. Die Schafe mit 0,56% kommen für das Jahr 1907/08 auf 18130144.

Pferde und Ponies (2,3%) auf 1332021.

Esel (2%) auf 1118021.

Kamele (3%) auf 405108.

Ziegen (1%) auf 25424428. Maultiere und -esel bleiben unverändert (54684), wenn eine stetige Vermehrung dieser Tierarten angenommen wird.

Was die Eingeborenen-Staaten anbelangt, so sind nur von einigen diesbezügliche Zahlen erhältlich, die aber noch viel ungenauer sind, als diejenigen von Britisch-Indien.

Für die sogenannten „Tributary or Feudatory States under Local Governments" mit einer Bodenfläche von 174328401 acres (735507 qkm) und einer Bevölkerung von 23½ Millionen Menschen außer der Bevölkerung kleinerer Gebiete, die bei der Volkszählung 1901 vom britischen Territorium nicht getrennt bearbeitet wurden, besteht überhaupt keinerlei landwirtschaftliche Statistik.

Von den übrigen Eingeborenen-Staaten (es sind dies, zum Unterschied von den vorhergehenden, die sogenannten: „States having direct political with the Government of India"), nämlich: Baluchistan (54821760 acres, 221864 qkm, 467559 Einwohner), Hyderabad (52926720 acres, 214194 qkm, 11141142 Einwohner), Baroda (5183360 acres, 20977 qkm, 1952692 Einwohner), Kashmir (51776000 acres, 209537 qkm, 2905578 Einwohner), Mysore (18836529 acres, 76231 qkm, 5449800 Einwohner ausschließlich der Garnison und Zivilbevölkerung von Bangalore); Rajputana-States (81626240 acres, 330341 qkm, 9723301 Einwohner) und Central-India (50414080 acres, 204026 qkm, 8628781 Einwohner) gibt es nur für Mysore eine vollständige Statistik. Für Baluchistan, Hyderabad, Baroda und Kashmir gibt es überhaupt keine, von den Zentral-Indischen Staaten nur für Gwalior und von den Rajputana-Staaten für Jaipur, Bikaner, Marwar, Tonk, Alwar, Kishangarh, Bharatpur, Ihalawar, Kotah eine Statistik. Die entsprechenden Zahlen sind folgende:

Mysore: 1468083 Ochsen und Stiere; 85136 Büffel; 1337776 Kühe; 449931 Büffelkühe; 1233553 Kälber und Büffelkälber; 1893348 Schafe; 1239808 Ziegen; 22243 Pferde und Ponies; 4 Maultiere; 51830 Esel. Kamele fehlen.

Central-India. Gwalior: 14845264 acres (60076 qkm), 2933001 Einwohner, 520910 Ochsen und Stiere; 23327 Büffel; 692100 Kühe; 272927 Büffelkühe; 633228 Kälber und Büffelkälber; 2032 Kamele; 175155 Schafe; 594111 Ziegen; 34773 Pferde und Ponies; 18826 Esel und Maultiere.

Rajputana-States. Jaipur: 9970560 acres (40348 qkm); 2658666 Einwohner; 113365 Ochsen und Stiere; 12992 Büffel; 108233 Kühe; 45723 Büffelkühe; 81474 Kälber und Büffelkälber; 11546 Esel; 115635 Schafe; 223582 Ziegen; 4400 Pferde und Ponies; 3916 Kamele und 225 Maultiere.

Bikaner: 14919040 acres (60379 qkm); 584627 Einwohner; 17309 Ochsen und Stiere; 2634 Büffel; 66106 Kühe; 9924 Büffelkühe; 37126 Kälber und Büffelkälber; 373070 Schafe; 118963 Ziegen; 291 Pferde und Ponies; 1278 Esel; keine Maultiere und 20614 Kamele.

Marwar: 22410240 acres (90687 qkm); 1935565 Einwohner; 55331 Ochsen und Stiere; 1269 Büffel; 58427 Kühe; 19327 Büffelkühe; 340 Pferde und Ponies; 14102 Kälber und Büffelkälber; 318957 Schafe; 205096 Ziegen; 3394 Esel und Maultiere; 5765 Kamele.

Tonk: 1649892 acres (6677 qkm); 273201 Einwohner; 58854 Ochsen und Stiere; 2321 Büffel; 63698 Kühe; 30874 Büffelkühe; 35027 Stück Jungvieh; 24372 Schafe; 44145 Ziegen; 3059 Pferde und Ponies; 1734 Esel; keine Maultiere; 1056 Kamele.

Alwar: 2034681 acres (8234 qkm); 828487 Einwohner; 132871 Ochsen und Stiere; 9347 Büffel; 125399 Kühe; 70096 Büffelkühe; 138359 Stück Jungvieh; 373003 Schafe und Ziegen; 3938 Pferde und Ponies; 13133 Esel und Maultiere; 3433 Kamele.

Kishangarh: 549120 acres (2222 qkm); 90970 Einwohner; 14670 Ochsen und Stiere; 1020 Büffel; 18375 Kühe; 5271 Büffelkühe; 9378 Stück Jungvieh; 44037 Schafe; 31405 Ziegen; 758 Pferde und Ponies; 7 Maultiere; 1058 Esel; 477 Kamele.

Jhalawar: 527204 acres (2133 qkm); 90175 Einwohner; 13724 Ochsen und Stiere; 242 Büffel; 25493 Kühe; 12326 Büffelkühe; 10014 Stück Jungvieh; 879 Esel; keine Maultiere; 2062 Schafe; 20119 Ziegen; 1861 Pferde und Ponies; 242 Kamele.

Bharatpur: 1263408 acres (5113 qkm); 626665 Einwohner; 80941 Ochsen und Stiere; 16892 Büffel; 91422 Kühe; 52472 Büffelkühe; 12519 Esel; 118762 Stück Jungvieh; 37491 Schafe; 125401 Ziegen; 5469 Pferde und Ponies; 739 Maultiere; 1646 Kamele.

Kotah: 3637760 acres (14721 qkm); 544879 Einwohner; 102433 Ochsen und Stiere; 1657 Büffel; 122301 Kühe; 46506 Büffelkühe; 30369 Stück Jungvieh; 22118 Schafe; 96608 Ziegen; 4190 Pferde und Ponies; 3223 Esel; 25 Maultiere und 3437 Kamele.

Die Viehbestandszahlen aus den Eingeborenen-Staaten stammen durchweg aus dem Jahre 1905/06; sie sind annähernd dieselben oder niedriger als die entsprechenden für 1903/04, und es ist unmöglich, eine Schätzung des Zuwachses (oder der weiteren Abnahme) zu geben.

Ochsen und Büffel sind Zug- und überhaupt Arbeitstiere. Kühe und Büffelkühe werden zur Zucht und Milchgewinnung gehalten, dagegen nicht als Arbeitstiere benutzt.

Großvieh wird nur für Europäer geschlachtet, und dies in nennenswertem Maße nur in den großen Städten. Besonders für diesen Zweck gezüchtet wird Vieh nirgends. Nicht einmal eine besondere Fütterung (Mästung) des Schlachtviehs findet statt. Die Mohammedaner und einige niedrige Hindukasten und Ureinwohner essen Ziegen- und Schaffleisch, besonders ersteres.

B. Hauptsächliche Tierrassen.

Pferde.

Von indischen Pferderassen verdienen folgende besondere Erwähnung.

Die Rajputana- und Kathiawar-Pferde sind kleine, feinknochige Tiere von großer Ausdauer. Vermutlich haben sie einen starken Einschlag von Araberblut. Auch in der Provinz Bombay werden diese oder ihnen ähnliche Pferde gezüchtet.

Das Bimthadi-Pferd des Dekkan gilt als eines der besten und edelsten Pferde Indiens. In demselben Gebiete erwähnenswert ist noch der Maratha-Pony.

Die Waziri- und Baluchi-Pferde sind ausdauernde und sehr abgehärtete Arbeitspferde. Ihre Kreuzungen mit Arabern und englischem Vollblut liefern für das Militär brauchbare Remonten.

Der Ekka-Pony (Ekka = kleiner zweirädriger Wagen) ist unter den zahlreichen Pferderassen des Punjab besonders hervorzuheben. Es gilt als keine außergewöhnliche Leistung für diese weniger schönen als ausdauernden Tiere, wenn sie an einem Tage mit drei Passagieren 60 Meilen zurücklegen.

Die Birma-Ponies sollen aus den Shan Staaten und aus Manipur stammen. Der reine Manipur wird allgemein als die beste Ponyrasse Indiens angesehen; er ist ein großer Gewichtsträger und von staunenswerter Ausdauer.

Von den im Himalaya heimischen Rassen sind die bekanntesten der Khund-, Buthia- und Yarkand-Pony. Sie finden hauptsächlich als Reittiere Verwendung und eignen sich hierzu ausgezeichnet vermöge ihrer Ausdauer und Trittsicherheit auf den schmalen und harten Gebirgspfaden.

Die auf Ceylon vorhandenen Pferde sind größtenteils australischer oder arabischer Herkunft. Vereinzelt wird auch englisches Vollblut zu Rennzwecken eingeführt.

Rinder.

Rassereines Vieh findet man nur in den Teilen Indiens, wo Boden und Klima sich zur Viehzucht eignen. Es sind dies meistens hügelige und gebirgige Gegenden mit etwa 100 cm Regen, guten natürlichen Wasserabflüssen und vielen schattenspendenden Bäumen. In derartigen Distrikten, die überdies so gelegen sein müssen, daß aus der Nachbarschaft Futter zur Ergänzung der Weidefütterung im Notfall leicht beschafft werden kann, werden die folgenden wichtigsten indischen Rinder- und Büffelrassen angetroffen.

Das Amrit Mahal-Rind von Mysore. Weiß oder grau, mittelgroß, sehr ausdauernd und schnell bei mäßiger Belastung, wächst sehr langsam; die Kühe geben wenig

Milch. Ein Paar Ochsen kosten 400 bis 550 M. Es gilt als die bei weitem edelste Rasse, und tatsächlich kommt ihm kein anderes indisches Rind hinsichtlich seiner Eigenschaften annähernd gleich.

Das Nellore-Rind von Nellore (Madras). Ebenfalls weiß oder grau, aber größer als das vorige. Die größeren Ochsen eignen sich für schwere, langsame Arbeit. Die Kühe geben mehr Milch als die vorigen; die Rasse ist ursprünglich dieselbe wie das sogenannte „Kistna Valley-Vieh" Bombays und sehr ähnlich dem „Archi-Rind" der Zentral-Provinzen; nur geben die Kühe letzteren Schlages nicht soviel Milch.

Das Malvi-Rind in Zentral-Indien. Seit sehr langer Zeit rein gezüchtete Rasse; weiß oder grau, klein aber breit und kräftig, geeignet für alle Art Feldarbeit (Pflug, Karre, Pumpe). Die Tiere werden in ziemlich großer Menge jährlich nach Süd-Indien verkauft, wobei für das Paar Ochsen etwa 200 bis 240 M erzielt werden. Die Kühe geben sehr wenig Milch.

Ein dem Malvi-Rinde sehr ähnlicher Schlag ist das Kheri-Rind aus den United Provinces.

Das Gir-Rind in den Gir-Gebirgen im Süden von Kathiawar. Reine Rasse. Typus von den übrigen Rassen Indiens sehr abweichend (meist zweifarbig, stark entwickeltes Stirnbein, hängende Ohren, die sich nach vorn umlegen lassen und bei Kälbern oft bis zur Nase reichen), mittelgroß, gut proportioniert. Die Kühe geben verhältnismäßig viel Milch (bis 11 Liter), kalben aber unregelmäßig, besonders wenn sie von der Weide genommen werden. Eine gute Kuh ist etwa 80 M wert; Ochsen und Stiere werden für Feldarbeit verwendet, sind aber langsam und werden im Alter faul; wegen ihrer weichen und deshalb empfindlichen Klauen müssen sie beschlagen werden.

Das Gujarat-Rind im gleichnamigen Distrikte. Der beste Schlag ist als „Kankreji" oder „Wadial" Vieh bekannt. Wohl das tauglichste Rind für allgemeine landwirtschaftliche Arbeit; schnell und kräftig. Weiß, hell- bis dunkelgrau, langbeinig, den Kopf hochtragend, Hörner spiralig gekrümmt. Die Kühe kalben regelmäßig, geben aber wenig Milch. Wert nach Qualität verschieden; ein gutes Paar Ochsen kostet etwa 330 M.

Das Hansi- oder Hariana-Rind im östlichen Punjab. Seine besten Exemplare sind der vorigen Rasse sehr ähnlich. Die Kühe geben mehr Milch als diese. Da eine erhebliche Ausfuhr nach anderen Teilen Indiens stattfindet, hat die eigentliche Heimat ihr bestes Zuchtvieh verloren, und die Rasse ist nicht mehr so berühmt wie früher. Es wird jedoch angenommen, daß sie bald wieder ihre frühere Höhe erreicht, da die Regierung auf ihrer in der gleichen Gegend liegenden Zuchtfarm Hissar Bullen zur Verteilung unter die Bauern züchtet. Außerdem besteht eine große Nachfrage nach guten Ochsen in den um die neu angelegten Kanäle im Punjab entstandenen Kolonien. Ein Paar junger Ochsen ist 210 bis 270 M wert.

Das Rind von Lower Sind. Keine reine Rasse. Beste Tiere mittelgroß, massiv mit kurzen Beinen, verschieden in Farbe, wären sehr geeignet als Schlachtvieh. Die Kühe kalben regelmäßig und geben viel Milch (bis 13 und 14 Liter), sie werden mit 65 bis 80 M für das Stück bezahlt. Das Vieh wird sehr zahm, so daß die

Bullen im allgemeinen nicht kastriert werden. Ein gutes Paar junger Ochsen kostet etwa 110 M. Sie sind jedoch nicht stark genug für schwere Zugarbeit und zu langsam für leichte Feldarbeit.

Das Montgomery-Rind im Punjab. Es ist klein, kurzbeinig, von verschiedenen Farben (weiß, grau und dunkelrot; auch gescheckt). Gewöhnliche Kühe geben etwa 7 Liter Milch und kosten 65 bis 80 M; besonders gute Milchkühe werden mit bis zu 140 M bezahlt.

Das Rind in Bengalen, besonders im Delta, ist von viel geringerer Beschaffenheit als die vorstehend erwähnten Rassen. Selbst in an und für sich zur Viehzucht geeigneten Distrikten mit mäßigem Regen, wie z. B. Bihar, wird nur minderwertiges Vieh gezüchtet. Es kommt dies daher, daß bei der sehr dichten Bevölkerung die Grundstücke durchschnittlich klein sind, der Bauer nur wenig Vieh halten und sich auf planmäßige Zucht nicht verlegen kann. Die Regierung hat auch hier schon viel zur Verbesserung getan. In Bihar gibt es außerordentlich viele „Pols", das sind heilige Stiere, die sehr fett werden, die Felder beschädigen und als Zuchttiere untauglich sind (vergl. „Brahmini-Bulls" S. 260).

Büffel.

Die Büffel gedeihen in Gegenden mit viel Regen besser als die Rinder. In den Reisländern werden sie vielfach an Stelle der Rinder zu landwirtschaftlichen Arbeiten verwendet. Sie verlangen ein zweimaliges Bad jeden Tag, wenn sie nicht überhaupt stets Gelegenheit haben ins Wasser zu gehen. Es sind große kräftige Tiere, und ihr Unterhalt kostet viel, wenn nicht sehr gute Weide vorhanden ist. Männliche Büffel sind im allgemeinen sehr billig. Die Büffelkühe geben mehr als die doppelte Menge Milch als Kühe. Die Büffelmilch enthält mehr Fett als Kuhmilch. Gute Büffelkühe, wie z. B. die von Delhi, die in ihrer Heimat 22 bis 23 Liter Milch geben, woraus fast 2 kg Butter hergestellt werden können, sind 200 bis 270 M wert. Eine fast ebenso gute Büffelrasse wie die Delhi-Büffel sind die sogenannten Jafarabadi-Büffel, die in den Gir-Gebirgen in Kathiawar gezüchtet werden.

Die Büffel aus dem Süden sind kleiner, geben weniger Milch und sind infolgedessen nicht so wertvoll wie diejenigen aus dem Norden. Die besten kommen aus Gujarat, und zwar aus dem Kaira-Distrikt und Baroda. Man nennt sie gewöhnlich Surati-Büffel. Eine besonders gute Büffelkuh aus dem Süden kann bis 13 Liter Milch geben und kostet 160 bis 190 M.

Die Regierung hat genaue Studien über Kreuzungen und Fortkommen der vorhandenen Rassen in anderen Gegenden als ihrer engeren Heimat angestellt, deren Ergebnisse jetzt in die Praxis übertragen werden. Es wird damit angestrebt, die vorhandenen guten Rassen rein zu erhalten und da, wo minderwertige Rassen bestehen, durch Zuchtwahl bessere aus dem einheimischen Vieh heranzuzüchten.

Schafe und Ziegen.

Von Schafen und Ziegen gibt es eine außerordentlich große Menge verschiedener Arten, ohne daß bestimmte Rassen als feststehend beschrieben werden können.

Versuche zur Verbesserung der Zuchtverhältnisse sind in kleinem Maßstabe gemacht worden. Unter anderem soll die Kreuzung von Schafen aus dem Dekkan mit afghanischen Fettschwanz-Widdern gute Ergebnisse zeigen.

Schweine.

Nennenswerte Schweinezucht wird nicht betrieben, weil Hindus und Mohammedaner besserer Kasten sich mit diesen Tieren nicht befassen. Auf Ceylon ist ein kleines, schwarzes, halbwildes Schwein heimisch. Aus England sind Yorkshire- und Berkshire-Schweine eingeführt worden.

C. Verhältnis des Viehbestandes zur Bevölkerung und zur Bodenfläche des Landes.

Die Volkszählung vom Jahre 1901 ergab für Indien, abgesehen von Bengalen sowie Ostbengalen und Assam, eine Bevölkerung von 114 138 607 Seelen. Diese Volkszahl verteilt sich in folgender Weise auf die nachstehenden Provinzen, in denen — nach dem Stande von 1905/06 — die daneben angegebenen Mengen Großvieh und Jungvieh vorhanden waren.

Provinzen	Bevölkerung 1901 Seelen	Großvieh 1905/06 Stück	Jungvieh 1905/06 Stück
Burma	10 386 000	3 435 650	1 264 361
United Provinces	43 700 000	22 872 666	9 554 054
Aimer-Merwar	272 000	182 389	39 977
Punjab	13 220 000	9 620 288	3 681 891
Nord-West Frontier Province	2 125 000	764 102	229 028
Bombay	9 280 000	4 839 089	1 875 429
Central-Province und Berar	9 475 000	8 001 752	2 471 067
Madras	25 500 000	11 550 234	4 988 316
Coorg	180 607	120 127	40 194
Zusammen	114 138 607	61 386 297	24 144 317

Durch Hinzurechnung einer seit 1901 bis 1905/06 als gleichmäßig fortgeschritten angenommenen Bevölkerungszahl von 2,3% gelangt man auf eine Bevölkerung für 1905/06 von 116763795 Seelen. Berechnet man das Verhältnis des Viehbestandes zu dieser Bevölkerungszahl, so ergeben sich für Britisch-Indien, ausschließlich Bengalen, Ostbengalen und Assam, auf den Kopf der Bevölkerung:

0,58 Stück Großvieh und 0,73 Stück Großvieh und Jungvieh zusammen gerechnet.

Um Bengalen sowie Ostbengalen und Assam mit einbegreifen zu können, muß man die Bevölkerungs- und Viehbestandsziffern des übrigen Indien für 1907/08 berechnen und dann die erst für dieses Jahr vorliegenden Zahlen aus den genannten beiden Provinzen hinzuzählen. Hiernach ergibt sich:

Bevölkerung der 9 vorgenannten Provinzen im Jahre 1901 . .	114138607	Seelen
Vermehrung bis 1907/08 (3,3%)	3766514	„
Bevölkerung von Bengalen, Ostbengalen und Assam im Jahre 1907/08	80586744	„
Gesamtbevölkerung	198491925	Seelen.
Großvieh wie vorher im Jahre 1905/06	61386297	Stück
Vermehrung bis 1907/08 + 4%	2455452	„
Großvieh in Bengalen, Ostbengalen und Assam	21775000	„
Zusammen	85616749	Stück
Jungvieh wie vorher im Jahre 1905/06	24144317	Stück
Jungvieh in Bengalen, Ostbengalen und Assam	8516000	„
Zusammen	32600317	Stück.

Für ganz Britisch-Indien ergibt sich aus diesen Zahlen ein Verhältnis von 0,43 Stück Großvieh und von 0,6 Stück Großvieh und Jungvieh zusammen auf den Kopf der Bevölkerung.

Das Verhältnis des Viehbestandes zur Bodenfläche des Landes muß mangels einer allgemeinen offiziellen Statistik zunächst wieder für Bengalen sowie Ostbengalen und Assam gesondert betrachtet werden.

Im Jahre 1905/06 wurden gehalten in

1. Bengalen: 12833400 Rinder und Büffel auf einer bebauten Bodenfläche von 34320000 acres (138883 qkm) = 0,924 Stück Großvieh auf 1 ha.
2. Ostbengalen und Assam: 8941600 Rinder und Büffel auf einer bebauten Fläche von 20710000 acres (83807 qkm) = 1,063 Stück Großvieh auf 1 ha.

In ganz Britisch-Indien, einschließlich Bengalen, Ostbengalen und Assam, belief sich der gesamte Großviehbestand im Jahre 1905/06 auf 84478306 Stück bei einer gesamten Bodenfläche von 2329944 qkm. Das ergibt 36,258 Stück Großvieh auf 1 qkm.

Unter Einbeziehung des Jungviehs ergibt sich ein Verhältnis von 50433 Stück Groß- und Jungvieh auf 1 qkm.

Für Indien außer Bengalen, Ostbengalen und Assam, ergeben sich bezüglich der übrigen Haustierarten folgende Verhältniszahlen: Auf 1 qkm der gesamten Bodenfläche 10,72 Schafe, 14,12 Ziegen, 0,745 Pferde, 0,66 Esel und 0,03 Maultiere.

Für Kamele lassen sich derartige Berechnungen nicht anstellen. Denn diese Tiere werden nur in einigen Gegenden gehalten, deren Gesamtbodenfläche als nicht zusammenfallend mit abgegrenzten vermessenen Bezirken schwer zu ermitteln ist.

D. Viehhaltung und Viehverwertung.

Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß etwa neun Zehntel der Bevölkerung ganz Indiens unmittelbar oder mittelbar vom Ackerbau leben. Es sind dabei mit eingerechnet die vielen Mitglieder der Dorfgemeinden, die zwar nicht selbst Ackerbau treiben, aber doch in Diensten der Bauern sind und ihren Unterhalt aus

dem Ertrage ihrer Felder decken. Ebenso ist die große Anzahl derer miteinbezogen, die Ackerbau neben ihrem Hauptberufe betreiben.

Reine Ackerbauer wies die Volkszählung von 1901 auf 196000000, worin etwa 4000000 Viehzüchter und Viehhändler einbegriffen sind. Die Gesamtbevölkerung betrug im Jahre 1901 im ganzen 294000000 Personen.

Der Landwirt ist auf Ochsen und Büffel (in einigen Distrikten auch Kamele) angewiesen. Wenn er nicht selbst Züchter ist, so muß er sich die Tiere kaufen. Sein Hauptaugenmerk richtet der indische Züchter auf die Aufzucht von Zugochsen. Die Aufzucht von Milchkühen kommt weniger in Betracht, da Büffelkühe mehr Milch geben. Ein großer Teil des indischen Viehes ist zur Zucht oder Arbeit wenig geeignet. Da der Hindu die Kuh als heilig betrachtet, und die Religion ihm überhaupt das Töten eines Tieres verbietet oder wenigstens als verwerflich erscheinen läßt, so läßt man die Tiere am Leben, bis sie an Altersschwäche oder während einer Futternot eingehen. Dabei wird aber das Vieh im allgemeinen sehr schlecht behandelt. Die Zugochsen werden bis aufs äußerste geschunden, und nur die Angst, das Tier möchte arbeitsunfähig werden, setzt der Quälerei ein Ziel, die aus dem in schlechten Jahren oft halbverhungerten Tiere die gerade noch mögliche Arbeitsleistung herausschlagen will. Fast jede indische Bauernpeitsche hat am Ende einen Eisenstachel oder besteht überhaupt nur aus einem mit diesem versehenen Stock, und unbarmherzig stößt der Treiber den Stachel in die Haut der Tiere, die meist mit Wunden und Geschwüren bedeckt ist. Den besten Beweis für diese rohe Behandlung der Tiere liefern die auf den Markt kommenden Häute. Mehr als $^3/_4$ der Ochsenhäute werden als geringwertige Ware der Hautdefekte wegen ausgemustert. Die Häute aus den Regierungsställen, wo Tierquälereien streng bestraft werden, bilden als sogenannte „Commissariat“-Häute eine besondere erste Qualität; Kuhhäute weisen weniger die Spuren von Mißhandlungen auf als die Folgen von Hunger und Alter.

Besonders gering ernährt ist das Vieh im „Delta“-Land, insbesondere in den Reisgegenden. Weide ist dort nur ganz wenig vorhanden oder fehlt überhaupt, und das Reisstroh, das allein als Füllfutter in Frage kommt, hat sehr wenig Nährwert.

Besser liegen die Verhältnisse auf der übrigen indischen Halbinsel, wo einige wirklich gute Viehzuchtgegenden vorhanden sind (vergl. S. 254). In diesen Bezirken wird das Vieh in großen Herden von Hirten, die meist auch die Eigentümer sind, gehalten. Diejenigen männlichen Tiere, die nicht zu Zuchtzwecken behalten werden, werden ganz jung entweder kastriert oder verkauft; sämtliches Jungvieh bleibt fast dauernd auf der Weide.

Außer in den genannten, für Viehzucht gut geeigneten Bezirken wird nur geringes Vieh gezüchtet. In den gebirgigen Gegenden ist der Boden im allgemeinen arm und bringt nur spärliches Gras hervor. Einige Gebirgsabhänge liefern zwar genügend Gras, es ist aber von schlechter Beschaffenheit, und die betreffenden Gegenden eignen sich auch sonst der sehr großen Regenmenge wegen nicht zur Viehzucht. In einigen wenigen Distrikten wird das Vieh mit eigens angebautem Futter ernährt. In diesen Fällen besitzt der Eigentümer meist nur 1 bis 2 Kühe und einiges Jungvieh. Die Tiere werden zu Herden vereinigt und von den Dorfjungen gehütet; frühzeitige

Kastration der männlichen Tiere wird nicht ausgeübt und das Decken der Kühe geschieht ohne Kontrolle. Nach der Ernte werden die Tiere für ein paar Wochen in die Stoppelfelder getrieben, als Ersatz für eine Weide, die ihnen nicht geboten werden kann. Das in dieser Weise gehaltene Vieh ist natürlich von geringer Qualität.

Die Regierung sucht soweit als möglich Weide in den Wäldern zu gewähren, namentlich in schlechten Jahren. Es kann dies natürlich nur in dem Maße geschehen, als es sich mit dem Interesse der Forstwirtschaft verträgt. Während der Zeit einer Hungersnot werden stets große Weideflächen aufgemacht, auf die das Vieh, soweit es noch beförderungsfähig ist, von den am schwersten betroffenen Gegenden auf Regierungskosten geschafft wird. Außerdem werden stets große Vorräte von Heu und anderen Futtermitteln zur Verteilung an die geschädigten Distrikte aufgespeichert. Trotzdem geht jährlich eine Menge Vieh ein, da im allgemeinen gleich sehr große Distrikte von Hungersnot befallen werden, und derartige Mengen Futter schon der Beförderungsschwierigkeiten wegen nicht zur Verteilung kommen können. Außerdem kommt die Fürsorge für die Menschen natürlich in erster Linie in Betracht.

Eine Verbesserung der indischen Viehrassen und die Hebung der Viehzucht in diesem Lande sind aus verschiedenen Gründen sehr schwierig. Aber trotz aller Schwierigkeiten hat die indische Regierung verstanden, viel zur Hebung der Viehzucht zu tun; besonders seitdem in jeder Provinz das „Civil Veterinary Department" ins Leben gerufen worden ist, mit seinen „Veterinary Dispensaries" und seinen Beamten, die Hand in Hand mit den von der Regierung gegründeten und unterstützten „Provincial" und „District Agricultural Associations" die örtlichen Verhältnisse genau studieren und die in umfangreichen Versuchen gewonnenen Erfahrungen ins Praktische umsetzen. Schon früher wurde versucht, durch Verteilung von Zuchtbullen an „District Boards" und größere Gemeinden den Viehstand zu verbessern, aber der Erfolg war nicht ermutigend. Teilweise waren die Stiere für die örtlichen Verhältnisse ungeeignet, und selbst da, wo sie geeignet waren, hatte man mit den Kreuzungen keine guten Erfolge. Meist erwiesen sich die Nachkommen den Viehseuchen, insbesondere der Rinderpest gegenüber, viel weniger widerstandsfähig, als verhältnismäßig rein gezüchtete Rassen.

Das indische Vieh hat sich — wohl aus Kreuzung verschiedener wild lebender Arten in Jahrtausende langer Anpassung an Boden und klimatische Verhältnisse in den verschiedenen Distrikten Indiens zu verschiedenen „Rassen" herangebildet. Die besseren davon (vergl. S. 253) haben sich nicht verschlechtert. Sie werden unter günstigen Bedingungen gezüchtet, vermehren sich stetig und decken jetzt zum größten Teil den Viehbedarf der durch Ausdehnung der Kanäle neu geschaffenen Ansiedelungen. Die Regierung bemüht sich, die vorhandenen guten Rassen zu erhalten und in dem übrigen Indien aus dem besten einheimischen Vieh durch systematische Zucht und Auslese eine für die betreffende Gegend geeignete Rasse zu schaffen.

Es sind zu diesem Zwecke verschiedene Farmen eingerichtet worden, unter denen die bedeutendste die „Government Cattle Farm" in Hissar (östlicher Punjab) ist, die unmittelbar der Zentralregierung untersteht. Der Viehbestand auf diesem Staatsgute war am 31. März 1908 folgender:

Zuchtstiere 22, Kühe 1097, Kälber (männlich) 900, Kälber (weiblich) 699, überzählige Zuchtstiere 69, Arbeitsochsen 309, Maulesel 137, Esel-Hengste 9, Eselinnen 85, junge männliche Esel 58, junge Eselinnen 39, Pony-Stuten 38, Schafe 486.

Außerdem 1 Zebra-Hengst. Die Zucht von Zebra- und -Pferd- (Zebrule-) sowie Zebra- und -Esel- (Zebroid-) Bastarden ist jedoch fehlgeschlagen; nach dreijährigen Versuchen, wodurch etwa 18000 M Unkosten entstanden, wurden nur zwei weibliche Zebrule-Fohlen geworfen. Die Versuche sind deshalb mit Genehmigung der Regierung aufgegeben worden. Im Jahre 1909/10 hatte das Staatsgut zu Hissar folgenden Tierbestand aufzuweisen:

Zuchtstiere 24, Kühe 1217, Kälber (männliche) 827, Kälber (weibliche) 616, kastrierte Rinder 97, überzählige Zuchtstiere 3, Arbeitsochsen 205, Maulesel 83, Pony-Stuten 37 (zur Mauleselzucht), Pony-Hengste 1, Esel-Hengste 6, Eselinnen 93, junge Eselinnen 46, junge Esel 60, Schafe 596, Kamele 7, zusammen 3918 Stück Vieh im Gesamtwert von 253858 Rupien (etwa 343000 M).

Die Farm Hissar macht sich übrigens bezahlt, und trotz der teilweisen Hungersnot im Jahre 1907/08 wurden die Mehrausgaben gegenüber den Einnahmen mehr als ausgeglichen durch den starken und guten Viehbestand und die erheblichen Futtervorräte.

Außer der Farm in Hissar gibt es noch 6 „Provincial Cattle Farms", deren gesamter Viehbestand am 31. März 1908 mit etwa 63500 M bewertet war.

Ferner sind seit kurzem noch drei weitere Farmen im Betriebe.

Die Hauptaufgabe der Farmen besteht darin, geeignete Zuchtbullen zur Verteilung an die „District Boards", größere Gemeinden und Großgrundbesitzer zu züchten; besonders auf letztere sucht die Regierung im Sinne einer vernünftigen Viehwirtschaft einzuwirken und ihnen klar zu machen, daß die Zucht von gutem Vieh nicht mehr kostet als die von schlechtem. Durch die „Agricultural Associations" (vergl. S. 259), in denen ein wichtiges Bindeglied zwischen Regierung und Grundbesitz geschaffen worden ist, wird unter anderem auch in dieser Hinsicht viel Gutes geleistet.

Am 31. März 1908 befanden sich 30 Zuchtstiere im Regierungsbesitz und 458 im Besitze von örtlichen Körperschaften.

Eine besondere Rolle in der Rindviehzucht spielen die sogenannten „Brahmini-Bulls". Es sind das Bullen, die, ohne einem bestimmten Eigentümer zu gehören, frei umherlaufen, von den Eingeborenen als mehr oder weniger heilig angesehen werden und, soweit sie dazu fähig sind, die Kühe bespringen. Namentlich besteht diese Einrichtung in den Gegenden, wo eigentliche Viehzucht nicht betrieben wird und der Wert einer geordneten Überwachung des Deckgeschäfts den Bauern noch unbekannt ist. Diese Bullen sind zum größten Teil vom züchterischen Standpunkt ungeeignet und bilden vielfach geradezu eine Plage. In Bengalen sowie in Ostbengalen und Assam werden die fettesten dieser Tiere in letzter Zeit häufig von Schlächtern zu Schlachtzwecken weggeholt. Häufig sind es aber gerade die besseren, die auf diese widerrechtliche Weise verschwinden. Die Regierung beabsichtigt deshalb, Maßregeln zum Schutze dieser Bullen zu treffen. Es wird jedenfalls dazu kommen, daß die

brauchbaren als Regierungseigentum erklärt und demgemäß gezeichnet werden. Unter den oben erwähnten 30 Zuchtstieren im Regierungsbesitz befinden sich auch 8 Bullen, die im Jahre 1907/08 von der Regierung erworben und, wie „Brahmini-Bulls" aber als Regierungseigentum gekennzeichnet, in verschiedenen Herden in der Madras-Presidency freigelassen wurden.

Als weiteres Mittel zur Hebung der Viehzucht benützt die Regierung die Unterstützung und systematische Ausbildung der Viehmärkte. Diese „Cattle Fairs and Shows" sind meist uralte Einrichtungen. Die eigentlichen „Shows" (Ausstellungen) werden unter der Aufsicht der Regierung meist im Anschluß an solche „Fairs" (Märkte) abgehalten, auf denen eine größere Anzahl von Vieh von Züchtern und Händlern zum Verkauf gebracht wird. Es kommen Geldpreise und Medaillen zur Verteilung.

Ebenso wie für die Rinderzucht hat die Regierung auch für die gesamte Tierzucht schon sehr viel getan, insbesondere für Pferde, Esel- und Mauleselzucht. Die Esel- und Maultierzucht wird aus militärischen Gründen als sehr wichtig angesehen. Es wurden 59 erstklassige Eselhengste in Europa gekauft (2 in Cypern, 13 in Sizilien, 44 in Catalonien) und an die gebirgigen Provinzen verteilt, soweit sie nicht dem Army Remount Department unterstehen. Der Gesamtbestand an Eselhengsten betrug am 31. März 1908: 99 (United Provinces 14, Punjab 67, Nord West Frontier Province 18), davon wurden 62 wirklich zum Decken verwandt, wobei im Durchschnitt 55,4 Stuten von jedem Hengst gedeckt wurden.

In der Pferdezucht wurden 1908 verwendet 55 Hengste und 107 Ponyhengste. Es wurden gedeckt von den Hengsten durchschnittlich 51,86 und von den Ponyhengsten 45,22 Stuten.

Die genannten Hengste sind im Besitze örtlicher Körperschaften. Die Regierung, d. h. die Militärbehörde oder das „Army Remount Department" treibt, wie bereits erwähnt, selbst Pferde- und Mauleselzucht (vergl. S. 259) in den hierfür geeignetsten Distrikten.

Den „Cattle Fairs and Shows" entsprechend, bestehen auch „Horse Fairs and Shows"-Pferdemärkte und Ausstellungen mit Geldpreisen und Medaillen. Sie stehen sowohl an Zahl, wie auch hinsichtlich des Auftriebs an Tieren und des Betrages der Geldprämien hinter den entsprechenden Veranstaltungen in den „Selected Districts" zurück, die unter der Aufsicht des „Army Remount Department" stehen.

Hier wurden im Jahre 1907/08 z. B. 23 Horse Fairs and Shows abgehalten mit einer Beschickung mit 45052 Tieren und mit einer Ausgabe von 39956 Rupien als Prämien.

In neuerer Zeit hat die Regierung ihr Augenmerk auch auf die Schafzucht gerichtet. Es sind bereits Merino-Widder eingeführt und auf verschiedene Distrikte verteilt worden. Weitere Einfuhren guter Widder, insbesondere auch solcher aus Neu-Seeland, sind beabsichtigt. Auf der Staatsfarm zu Hissar werden Kreuzungen von Merino-Widdern mit den in Bikanir einheimischen Schafen vorgenommen.

Milch und Milchprodukte spielen eine große Rolle im Haushalt des Inders. Durch tatkräftige Hilfe der Regierung sind einige Zentren für Milchwirtschaft in

europäischem Stile geschaffen worden, und in den Garnisons-Molkereien werden beständig Eingeborene in diesem Betriebszweig unterrichtet. Molkerei-Maschinen sind vom Einfuhrzoll befreit und werden in großer Zahl eingeführt. Rahm-Separatoren sind in vielen Dörfern, wo die Milch billig ist, aufgestellt worden; der Rahm wird mit der Bahn nach den größeren Orten geschickt und dort zu Butter und „Ghi" (Butterschmalz) verarbeitet. Diese Artikel werden dann entweder frisch am Platze verkauft oder, in verlöteten Büchsen verpackt, über ganz Indien versandt und auch ausgeführt. Die Nachfrage für den inländischen Verbrauch und ebenso für die Ausfuhr ist groß.

Es wurden ausgeführt im Jahre 1908/09:

Butter 166000 kg im Werte von	372000 M,
Ghi 2200000 kg im Werte von	3300000 M.

Die Hälfte der ausgeführten Butter geht nach Ceylon, während Ghi in großen Mengen überall dahin verschickt wird, wo indische Auswanderer arbeiten, also hauptsächlich nach den Straits-Settlements, Natal, Ostafrika, Aden, Mauritius und den Fiji-Inseln. Nach Deutsch-Ostafrika gingen 13200 kg Butter im Werte von 33000 M und 10 Tonnen Ghi im Werte von 18000 M. Die zur Ausfuhr bestimmte Ghi wird vielfach mit billigem Fett verfälscht, oft sogar mit animalischem, das der Hindu außer den Angehörigen der allerniedrigsten Kasten eigentlich nicht essen darf. Die im Lande verkaufte Ghi ist auch nicht immer einwandfrei. Es findet aber, wenigstens in Kalkutta, eine polizeiliche Überwachung statt, und vom 1. Januar bis 31. Dezember 1908 wurden von der Municipalität in Kalkutta etwa 4282 kg Ghi und 181 kg Butter als verfälscht vernichtet.

Käse wurde 1908/09 in einer Menge von 2130 kg im Werte von etwa 3300 M ausgeführt, in der Hauptsache nach den Straits-Settlements.

Von tierischen Produkten spielen Häute und Felle die bei weitem wichtigste Rolle; Ochsen-, Kuh-, Kalb-, Büffel-, Ziegen-, Schafshäute oder -Felle wurden 1908/09 im ganzen rund 62000 Tonnen im Werte von 113 Millionen Mark aus Indien ausgeführt, davon 16000 Tonnen im Werte von 27 Millionen Mark unmittelbar nach Deutschland. Knochenmehl, Hörner, Hufe, Sehnen, Därme und Borsten kommen ebenfalls in erheblichen Mengen zur Ausfuhr.

Die Wolle des indischen Schafes ist von viel geringerer Qualität als die des europäischen und australischen und die Wollpreise sind deshalb entsprechend niedrig. Trotzdem werden nicht unerhebliche Mengen Wolle ausgeführt, so im Jahre 1908/09 allein 19515 Tonnen im Werte von 28 Millionen Mark; davon gingen 18960 Tonnen nach Großbritannien.

Bestimmte Ziegenrassen der Hochgebirge, namentlich Kashmir und Tibet, liefern eine Art Flaumwolle (Pashm), die sehr geschätzt ist und zur Herstellung der echten Kashmir-Schals, Rampur-Chadars und überhaupt der „Pashmina"-Stoffe verwandt wird. Sie wird neuerdings vielfach ersetzt durch aus Persien eingeführte, sehr feine Schafwolle und durch ein europäisches und australisches Fabrikat, das mittels eines bestimmten Prozesses aus Schafwolle hergestellt wird. Der Haupteinfuhrplatz dafür ist Bombay, von da geht dieser Artikel nach allen Zentren der Webeindustrie, auch nach Kashmir selbst. Hier wird er teils allein, teils mit geringen Beimischungen von

echter „Pashm" verarbeitet, und die fertigen Produkte werden als echter Pashmina-Stoff, hauptsächlich in Form von Schals, nach Amerika und Europa ausgeführt. Im Lande selbst haben im Jahre 1907 fünf Dampfspinnereien indische und importierte Wolle verarbeitet und außerdem bestehen uralte Handwebereien und Teppichknüpfereien.

E. Viehversicherung.

Eine staatliche Viehversicherung besteht in Indien nicht. Auch private Viehversicherungsgesellschaften sind im Lande nicht tätig; ebenso bestehen auch auf Ceylon keine Viehversicherungen. Wegen der Entschädigung von Einhufern auf Grund des „Glanders and Farcy Act" vergl. S. 267 und S. 275).

F. Viehbestand in der Kolonie Ceylon.

Der Rindviehbestand der Insel Ceylon betrug 1908 etwa 1500000 Stück, bestehend hauptsächlich aus Zwergzebus, Mittelzebus und Wasserbüffeln.

Die Bevölkerungszahl beläuft sich auf 3576990 Seelen, bei einer Bodenfläche von 2665217 Hektar, von denen 926645 Hektar bebaut sind.

Die Ochsen werden fast ausschließlich als Zugtiere gehalten und dienen auch zur Bestellung der Reisfelder, Ausstampfen des Getreides und anderen landwirtschaftlichen Arbeiten.

III. Viehverkehr.

A. Viehhandel im Inlande.

Der Viehhandel spielt im Lande selbst eine große Rolle. Irgendwelche statistische Angaben über den Umfang dieses Handels können jedoch, abgesehen von den Auftriebsziffern der wichtigsten Viehmärkte, nicht gemacht werden.

B. Ausfuhr- und Bestimmungsländer.

Die Ausfuhr von Vieh aus Indien ist unbedeutend, wenn man von der Schaf- und Ziegenausfuhr nach Ceylon absieht. Im Jahre 1908/09 wurden im ganzen 356414 Stück Vieh aus Indien ausgeführt, darunter 253 Pferde, von denen 217 nach Ceylon gingen. Auch von den übrigen 356161 Stück Vieh, meist Schafen und Ziegen, gingen nicht weniger als 303668 nach Ceylon.

Nach Deutschland wurden 1908/09 2110 Stück Vieh verschifft, größtenteils Menagerietiere, sowie zu Schlachtzwecken an Bord genommenes Vieh. Einiges Zuchtvieh geht nach Sansibar, Britisch- und Portugiesisch-Ost-Afrika und mag von da vielleicht auch nach Deutsch-Ost-Afrika gelangen; genaue Angaben sind hierüber nicht erhältlich.

C. Viehbeförderung auf Eisenbahnen und Schiffen.

Landesgesetze über sanitäre Einrichtungen auf Eisenbahnen und Schiffen, Desinfektion der Transportmittel usw. bestehen nicht. Die betreffenden Eisenbahn- und Dampfergesellschaften tun vielmehr in ihrem eigenen Interesse, was sie für gut finden, um eine Seuchenübertragung zu vermeiden. Bricht eine Seuche aus, so arbeiten die Veterinärbehörden mit den Organen der Eisenbahnen und Dampferlinien zusammen.

Da die meisten Bahnen Staatsbahnen sind oder doch unter staatlicher Kontrolle stehen, so hat sich bis jetzt bei diesem Zusammenarbeiten noch keine Schwierigkeit ergeben. Auch die Privatbahnen haben alle Ursache, in freundschaftlicher Weise mit den Regierungsbeamten Fühlung zu halten. Strenge Vorschriften bestehen nur für den Fall des Ausbruchs der Rotzkrankheit der Pferde.

D. Viehmarktwesen; Beaufsichtigung der Viehmärkte.

Die Vieh- und Pferdemärkte sind meist sehr alte Einrichtungen. Die Regierung sieht, wie erwähnt, in ihnen ein gutes Mittel, den Züchter zur Verbesserung seiner Zucht anzuleiten und hält im Anschluß an die Hauptmärkte Ausstellungen (Shows) ab, mit Verteilung von Medaillen und Geldpreisen. Außerdem haben in Madras verschiedene „Agricultural Associations" (Madura, Coimbatore, Ganjam, Godaveri, Vizagapatam, Guntur) selbständige Ausstellungen veranstaltet, die sehr guten Erfolg hatten. Die Züchter interessierten sich sehr dafür, und es wurde durchgängig gutes Vieh ausgestellt.

Im ganzen wurden 1907/08 in Indien 72 Viehmärkte und Ausstellungen abgehalten; es wurden etwa 800000 Stück Vieh gezählt, von denen 14731 zur Preisbewerbung gebracht wurden. Über 40000 M. und 53 Medaillen kamen zur Verteilung. Pferdemärkte und -Ausstellungen wurden 1907/08 in den „non-selected districts" im ganzen 14 abgehalten; infolge der Teuerung und der Pest wurden in den United Provinces, Sind, Bombay, Madras, Central Provinces und Burma die sonst üblichen Märkte nicht gehalten. Aus denselben Gründen war die Zahl der auf die Märkte gebrachten Pferde viel niedriger als im Jahre zuvor, nämlich 11629 gegenüber 35242. Zur Preisbewerbung kamen 1907; verteilt wurden als Preise 6300 M. sowie 7 Medaillen. Remonten wurden nur 3 von der Regierung (Army Remount Department, Eingeborenen-Kavalliere und Polizei) auf diesen Märkten gekauft, und hierfür ein Durchschnittspreis von 333 M. gezahlt.

Viel bedeutender sind die Pferdemärkte in den „Selected districts", die vom „Army Remount Department" abgehalten werden. Im Jahre 1907/08 fanden 23 „Fairs and Shows" statt mit einem Auftrieb von 45052 Tieren (Pferden und Mauleseln). In den Preisbewerb traten 9035 Tiere, und es wurden 23 Medaillen sowie 54000 M. an Preisen verteilt. 758 Remonten und 448 Maulesel-Remonten wurden gekauft, wofür durchschnittlich 290 und 152 M. für das Stück bezahlt wurden.

Im Jahre 1908/09 wurden in ganz Britisch-Indien außer den „United Provinces" 133 Viehmärkte und -Ausstellungen abgehalten, die ungefähr mit derselben Rinderzahl (etwa 800000) beschickt waren, wie die 72 im Vorjahre. Zur Verteilung kamen 40000 M. an Geldpreisen und 146 Medaillen. Pferdemärkte- und -Ausstellungen wurden in den „non selected districts" im ganzen 20 abgehalten (gegen 14 im Vorjahre). Der Gesamtauftrieb an Pferden betrug 17577 Tiere. An Preisen wurden ausgeteilt über 10000 M. und 10 Medaillen.

Im Jahre 1909/10 wurden in ganz Britisch-Indien, außer Rajputana, 163 Rindviehmärkte und -Ausstellungen abgehalten mit einem Auftrieb von über 860000 Stück Vieh. Von diesen waren über 156000 zum Preisbewerb gemeldet, und es kamen

etwa 32000 M. an Geldpreisen und außerdem 40 Medaillen zur Verteilung. Pferdemärkte und -Ausstellungen wurden in den „non selected districts" im ganzen 19 abgehalten. Dabei wurden 15488 Pferde (einschließlich Maulesel) gezählt und etwa 10000 M. an Geldpreisen sowie 8 Medaillen verteilt.

Die Märkte werden von den Militär-Veterinären überwacht, während in den „non-selected districts" die Beamten des „Civil Veterinary Department" die Aufsicht führen.

Eigentliche Ställe werden wenig benutzt; Unterkunftsräume für Tiere gibt es wohl nur im Gebirge, und auch da sind sie meist nur für vorübergehenden Gebrauch gebaute Hütten.

Eine besondere veterinäre Beaufsichtigung findet nicht statt; die gesamten Maßregeln zur Verhütung eines Seuchenausbruchs richten sich danach, was die jeweiligen Umstände gebieten. Auf den größeren Märkten sind stets außer den überwachenden Subalternbeamten auch höhere Beamte anwesend, sehr oft der „Inspector General Civil Veterinary Department" selbst.

E. Viehverkehr in der Kolonie Ceylon.

Die Kolonie Ceylon hat nur Vieheinfuhr, dagegen keine Ausfuhr. Der weitaus größte Teil des eingeführten Viehes (Indische Wasserbüffel, Mysore- und Nellore-Ochsen) kommt von Südindien.

Die Einfuhrziffern für 1906 sind:

von	Ochsen:	Pferde:	Schafe:	Ziegen:
Großbritannien	3	5	—	—
Britisch-Indien	22149	235	59273	42746
Australien	8	106	203	—
	22160	346	59476	42746

Soweit Bahnbeförderung in Betracht kommt, findet sie in Viehwagen statt, die ähnlich wie die in Europa verwendeten ausgestattet sind.

An Schiffen kommen für die Viehbeförderung in Betracht die zwischen Tuticorin (Indien) und Colombo regelmäßig verkehrenden Dampfer.

Die Viehwagen werden nach Gebrauch mit Kalkmilch und Karbolsäure desinfiziert, während auf den Dampfern die Reinigung der Decks durch Seewasser auf die übliche Weise erfolgt.

Viehmärkte werden nicht abgehalten. Viehhändler, die an verschiedenen Orten der Insel ansässig sind, stehen unter Aufsicht der Ortsbehörde.

IV. Bekämpfung der Viehseuchen.

A. Abwehrmaßregeln gegen die aus dem Auslande drohende Viehseuchengefahr.

Das einzige hier in Betracht kommende Landesgesetz ist der „Glanders and Farcy Act of 1899". Er bezieht sich auf Pferde, Esel, Maulesel und ihre Erkrankung an Rotz (Malleus, Glanders and Farcy), Surra, epizootische Lymphangitis und seit 1909 auch auf die Erkrankungen der genannten Einhufer an südafrikanischer Pferdesterbe.

Das Gesetz gilt für ganz Britisch-Indien, muß jedoch, um in einem bestimmten Distrikt in Anwendung zu kommen, für diesen durch einen Erlaß der Provinzialbehörde in Kraft gesetzt werden, wobei die nötigen Ausführungsbestimmungen im Einklang mit dem Gesetz erlassen werden. Das Gesetz gibt den Provinzialbehörden das Recht, Inspektoren zu ernennen, die in einem bestimmten genau begrenzten Bezirk sämtliche Privatställe und sonstigen entsprechenden Örtlichkeiten nach kranken Pferden durchsuchen, diese vorläufig beschlagnahmen und, falls sie nicht selbst Tierärzte sind, durch den betreffenden von der Regierung dazu ermächtigten Tierarzt untersuchen lassen können. Der Tierarzt braucht kein Beamter zu sein; die Provinzialregierung kann irgend einen praktischen Tierarzt für den genannten Zweck ernennen.

Die Art der Untersuchung (Malleinprüfung) sowie die Absperrungs- und Beobachtungsmaßregeln sind ebenfalls von der Provinzialregierung durch Erlaß festzulegen. Krank befundene Pferde sind sofort zu töten, und die Kadaver sind unschädlich zu beseitigen.

Die verseuchten Örtlichkeiten sind zu desinfizieren und die übrigen dort befindlichen Pferde dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung des Inspektors entfernt werden.

Das Gesetz bestimmt als Strafmaximum, das die lokale Regierung für Zuwiderhandlungen gegen ihre Verordnungen und Erlasse festsetzen kann, 1 Monat Gefängnis oder etwa 70 M. Geldstrafe oder beides zugleich. Inspektoren, die ihre Stellung zum Schaden und zum Ärger anderer Personen mißbrauchen, können mit 6 Monaten Gefängnis oder etwa 700 M. Geldstrafe oder beiden Strafen zugleich belegt werden. Eine diesbezügliche Klage kann nur innerhalb einer Frist von 3 Monaten vom Tage des Vergehens an berücksichtigt werden. Geschützt wird der Beamte durch § 16 des „Acts", wonach kein Verfahren angängig ist gegen Personen, die irgendwelche Handlungen bona fide unter dem „Act" vorgenommen haben.

Im übrigen läßt das genannte Gesetz den Provinzialregierungen bezüglich zu erlassender Verordnungen völlig freie Hand.

Für den Hafen von Kalkutta ist z. B. zur Verhütung einer Seucheneinschleppung der „Glanders and Farcy Act" durch Erlaß des „Lieutenant-Governor of Bengal" unter dem 29. September 1905 in Kraft gesetzt worden.

Die wesentlichen Bestimmungen sind folgende:

An der Spitze des zur Ausführung der Verordnungen geschaffenen Beamtenapparats steht der „Superintendent" des „Civil Veterinary Department, Bengal" oder ein anderer Beamter dieses Departments. Ihm unterstellt sind die Inspektoren, die zu Untersuchungsärzten ernannten praktischen Tierärzte und die zu ihrer Unterstützung geschaffene Veterinärpolizei (Veterinary Preventive Force).

Jedes ankommende Schiff muß, wenn Pferde, Esel oder Maultiere an Bord sind, eine besondere Flagge hissen, die erst heruntergenommen werden darf, wenn der Inspektor (in Diamond Harbour, etwa 50 km vor Kalkutta) erklärt, daß alle Pferde gesund sind. Besteht nur der geringste Seuchenverdacht, so darf bis zur gründlichen Untersuchung kein Pferd gelandet werden. Seuchenverdächtige Pferde werden nach dem Krankenstall gebracht und, falls die Diagnose Rotz, Surra oder epizootische Lymphangitis gestellt wird, sofort getötet. Die mit erkrankten zugleich eingeführten

Pferde werden unter Beobachtung gestellt und dürfen nur mit Erlaubnisschein des Inspektors entfernt werden. Der Transport verdächtiger Pferde nach dem Seuchenstall hat unter Beachtung aller Vorsichtsmaßregeln zu geschehen.

Die von den Tieren benutzt gewesenen Räume an Bord werden einer gründlichen Desinfektion unterworfen. Alles Stroh, Dünger, zu Stallungen verwendetes Holz usw. werden verbrannt, entsprechende Eisenteile zur Rotglut erhitzt, das von den Tieren betretene Deck entweder sorgfältig abgekratzt und desinfiziert oder mittels überhitzten Dampfes gereinigt und mit 5%iger Phenol-Lösung desinfiziert. Außerdem liegt es ganz in dem Ermessen des Inspektors, noch irgendwelche weiteren Desinfektionsmaßregeln zu treffen.

Für die getöteten Pferde wird in Kalkutta von der Provinzialregierung eine Entschädigung gezahlt. Im Jahre 1907/08 sind in 20 Fällen zusammen etwa 600 M. bezahlt worden.

Nachdem in Aden verschiedene schwere Ausbrüche der Südafrikanischen Pferdesterbe vorgekommen waren, wurde diese Krankheit, weil öfters Pferde unmittelbar und noch häufiger mittelbar von Aden nach Indien eingeführt werden, unter den „Glanders and Farcy Act" aufgenommen, so daß damit behaftete Pferde sofort bei der Landung getötet und die Bestimmungen des Actes bezüglich Quarantäne der übrigen Tiere, Desinfektion usw. ausgeführt werden können.

Außer für Pferde, Esel und Maulesel bestehen keinerlei Verbote oder Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr von Vieh, Rohstoffen oder Erzeugnissen tierischen Ursprungs oder anderer möglicher „Ansteckungsstoffträger".

B. Bekämpfung der Viehseuchen im Inlande.

a) Veterinär-Dispensieranstalten.

Die „Veterinary Dispensarys" sind Anstalten, in denen Unbemittelten kostenlos tierärztlicher Rat erteilt wird und unentgeltlich Arzneien verabfolgt werden. Außer der Behandlung von Tierkrankheiten bildet die Bekämpfung der Tierseuchen einen Teil der Aufgaben, die den Veterinär-Dispensieranstalten und ihren Beamten übertragen sind. Im Jahre 1907/08 bestanden in Britisch-Indien 336 derartige Anstalten, in denen 342 tierärzliche Subalternbeamte tätig waren. Die Zahl der in den Anstalten behandelten Tiere betrug in dem genannten Jahre 335035, davon wurden poliklinisch behandelt 95370 Pferde, 174580 Rinder und 45872 andere Tiere, während 8953 Pferde, 8202 Rinder und 2280 andere Tiere in Hospitalbehandlung waren. Mit Ausnahme einiger weniger gewinnen die Veterinär-Dispensieranstalten und die in ihnen arbeitenden Beamten von Jahr zu Jahr mehr das Vertrauen der Bauern, nicht zum wenigsten durch die Mitwirkung der verschiedentlich bereits erwähnten landwirtschaftlichen Vereine und die sichtlichen Erfolge der Anstalten bei der Seuchenbekämpfung.

Von der anderen Gruppe der Subalternbeamten, den „Itinerating Veterinary Assistants" sind 52827 Dörfer besucht und 295205 kranke Tiere behandelt worden. Darunter waren 136481 Fälle von epizootischen Krankheiten (1757 Pferde, 131904 Rinder und Büffel und 2820 andere Tiere).

Im Jahre 1907/08 wurden für die Veterinär-Dispensieranstalten etwa 800000 M. ausgegeben, darunter etwa 246000 M. für die Provinz Burma, denen keine Einnahmen gegenüberstehen. Die übrigen 554000 M. werden gedeckt wie folgt: Überschuß aus dem vorhergehenden Jahre 105000 M., Regierungszuschuß 151000 M., Beiträge örtlicher Behörden 250000 M., der Munizipalitäten 49000 M., Gebühren 41000 M. und anderweitige Einnahmen 32000 M. Die Gebührenfrage ist nicht einheitlich geregelt; manche „Dispensaries" erheben ein kleines Honorar für jeden Fall, bei anderen wird ein solches nicht erhoben. Es hängt dies ganz von den Vermögensverhältnissen der Bauern in der betreffenden Gegend ab. Manche Anstalten sind von wohlhabenden Leuten gestiftet worden, anderen wurde auf dieselbe Weise ein jährliches Einkommen zugewandt, und in beiden Fällen werden dann von armen Leuten keine Gebühren für die Behandlung ihrer Tiere und sonstigen tierärztlichen Rat verlangt.

In den folgenden Jahren ist die Zahl der Veterinär-Dispensieranstalten auf 380 und 408 gestiegen.

Im Jahre 1909/10 wurden 518787 Krankheitsfälle in ihnen behandelt (im Vorjahre 428402). Von den „Itinerating Vet. Assistants" wurden 83140 Dörfer besucht (gegen 64300 im Vorjahre), 1662 Tiere kastriert (2550), darunter 669 Pferde, 784 Rinder und 209 andere, und 448999 Stück Vieh an verschiedenen Krankheiten behandelt (im Vorjahr 339697). Davon waren 282470 epizootische Krankheiten.

b) Rotz, Surra, Epizootische Lymphangitis.

Über das Vorkommen des Rotzes wird für das Jahr 1907/08 mitgeteilt, daß in Indien (außer den Zentralprovinzen) 420 Einhufer an dieser Seuche verendet sind. Im Jahre 1908/09 sind in Kalkutta mit etwa 13000 Pferden über 4000 Ställe besichtigt worden, wobei in 90 dieser Ställe Rotz ermittelt wurde. Aus ganz Indien einschließlich Kalkuttas werden für dieses Jahr 280 Rotzfälle nachgewiesen und für das Jahr 1909/10 wird die Sterblichkeitsziffer beim Rotze der Einhufer für Indien ausschließlich Burmas auf 236 angegeben.

Surra ist nach der Statistik der Jahre 1907/09 in 396 tödlichen Fällen aufgetreten; im Jahre 1909/10 sind daran 1191 Einhufer verendet.

Die Bekämpfung des Rotzes und der übrigen genannten Seuchen geschieht auf Grund des bereits im Abschnitt A (vergl. S. 265) erwähnten „Glanders and Farcy Acts of 1899". Das „Glanders and Farcy Department" hat eine eigene Veterinärpolizei, die sich nicht nur mit der Bekämpfung des Rotzes der Pferde, sondern auch mit der der übrigen in der Überschrift erwähnten Pferdeseuchen auf Grund der unter dem „Glanders and Farcy Act" von den Provinzialregierungen erlassenen Vorschriften beschäftigt. Ähnlich wie für den Hafen von Kalkutta wegen Abwehr der Rotzeinschleppung aus dem Ausland ist das Gesetz zur Rotzbekämpfung (Glanders and Farcy Act — Act XIII of 1899) im Jahre 1907/08 für einzelne andere Teile Bengalens, und zwar für Kalkutta und Umgebung, in Kraft gesetzt worden.

Es waren dies folgende Munizipalitäten oder Gemeinden: Kalkutta (ausschließlich des Hafens), North- und South-Barrackpore, Titaghur, Panihati, Kamarha, North- und South-Dum-Dum, Baranagore, Cossipore-Chitpur, Maniktala, Tollygany, South-Suburban,

Garden-Reach, Howrah und außerdem das in der Verordnung genau bestimmte dazwischen liegende, aber nicht zu einer dieser Gemeinden gehörige Land. Die wichtigsten Bestimmungen dieses Gesetzes sind folgende:

Eigentümer oder Personen, die Pferde in Pflege haben, sollen jedes Tier, das den Verdacht erweckt, an Rotz, Surra oder epizootischer Lymphangitis erkrankt zu sein, sofort von den anderen Tieren entfernen und wenn möglich jedoch nicht weiter als 40 m vom Stalle entfernt absondern. Gleichzeitig ist die Veterinärpolizeibehörde oder die Polizei überhaupt zu benachrichtigen.

Die Inspektoren des „Glanders and Farcy Department" haben das Recht, jede Örtlichkeit, wo sich nach ihrer Meinung an den erwähnten Krankheiten leidende Pferde befinden, nach solchen zu durchsuchen, wobei sie sich der Unterstützung durch andere Inspektoren, Tierärzte oder Veterinärpolizisten bedienen können. Bei allen diesen Inspektionen müssen die Eigentümer oder die für die Pferde verantwortlichen Personen zugegen sein, und der Inspektor muß sich durch Vorzeigen seiner Bestallungsurkunde hinsichtlich seiner Befugnis zur Vornahme der Inspektion ausweisen.

Der Eigentümer und seine Leute sollen den Beamten die Ausübung ihres Dienstes in jeder Weise erleichtern.

Hat der Inspektor Grund zu glauben, daß sich die verantwortlichen Personen — um eine Inspektion unmöglich zu machen oder zu erschweren — nicht einfinden, so kann er ohne sie die Inspektion vornehmen, muß aber noch mindestens zwei Begleiter aus seinem Departement bei sich haben.

Werden in diesem Falle Tiere krank befunden und entfernt, so muß eine Abschrift der Verordnungen und ein nach vorgeschriebenem Schema ausgefülltes Krankheitsattest an gut sichtbarem Platze angeschlagen werden.

Wird die Diagnose Rotz, Surra oder epizootische Lymphangitis gestellt, so muß das Tier auf eine humane Weise in Gegenwart eines Inspektors getötet und der Kadaver in Gegenwart eines Veterinärpolizisten unschädlich beseitigt werden.

Der Transport der Kadaver hat, ebenso wie derjenige lebender kranker Tiere, unter Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln gegen die Verstreuung des Ansteckungsstoffes zu geschehen.

Die Desinfektion der Ställe und anderen Orte, wo kranke Tiere gestanden haben, ist wie folgt vorzunehmen:

Verbrannt werden alle hölzernen Bestandteile des Stalles mit Ausnahme der Holzwände, die mit Seifenwasser und 5%iger Karbol- (oder Rohkarbol, Phenyl-) lösung zu reinigen und zu desinfizieren sind, außerdem aller Dünger, Schmutz, Stroh, Gras usw. und die ganzen Ställe, falls sie aus leicht brennbarem Material, wie Gras, Bambus, Stroh usw. hergestellt sind.

Mit der erwähnten Karbollösung sind zu desinfizieren alle Wagen- und Karrenteile, mit denen die Pferde in Berührung gekommen sind, nachdem die Farbe abgekratzt und das Holz mit Seifenwasser gereinigt ist. Nachdem diese Gegenstände zwei Tage hindurch der Sonne ausgesetzt gewesen sind, ist die Desinfektion zu wiederholen.

Die Ställe müssen frisch getüncht werden, wobei dem Kalke 5% Karbol zuzusetzen sind.

Ein in gutem Zustand befindlicher zementierter Boden wird ebenso behandelt wie die Wände; ist der Boden dagegen für Urin durchlässig oder nicht zementiert, so muß er mindestens 20 cm tief aufgegraben und aus frischem Materiale neu hergestellt werden. Alle bei der Verbrennung entstehende Asche ist tief zu vergraben. Eisenteile der Stallutensilien werden bis zur Rotglut erhitzt.

Die Kosten aller dieser Maßnahmen fallen dem Besitzer der Pferde zur Last; sie werden jedoch von der Regierung zurückerstattet, wenn nachgewiesenermaßen den Beamten in der Ausübung ihres Dienstes in jeder Weise entgegengekommen wurde. Außerdem müssen alle Kosten von der Regierung getragen werden, wenn verdächtige Tiere beseitigt, aber nachher nicht erkrankt befunden werden.

Verdächtige Pferde werden in die Klinik der Veterinärhochschule in Kalkutta gebracht und dort mit Mallein geimpft. Tritt die charakteristische Reaktion ein, so werden sie getötet.

Das gesamte Gebiet, für das diese Bestimmungen eingeführt worden sind, ist zusammen mit dem Hafen von Kalkutta in 6 Bezirke eingeteilt worden. An der Spitze eines jeden steht ein Inspektor, dem ein Veterinärpolizist beigegeben ist. Über allen Inspektoren steht ein Oberinspektor. Kein Pferd wird beseitigt, ohne daß es der Oberinspektor gesehen hätte, und ein krankes Pferd wird nur dann getötet, wenn der Vorstand des Departements (zugleich „principal" der Veterinärhochschule) die Diagnose bestätigt hat.

In Kalkutta wurde den Beamten des „Glanders and Farcy Department" auch die Impfung gegen Rinderpest übertragen.

Für Benachrichtigungen des Departements, die zur Entdeckung infizierter Pferde und Ställe führen, wird eine Belohnung bezahlt und bei Vernichtung kranker Pferde eine dem Ermessen des Leiters des Departements überlassene Entschädigung gewährt. Letztere belief sich 1907/08 für 20 Fälle auf nicht ganz 600 M.

In Ost-Bengalen und Assam ist das Gesetz zur Rotzbekämpfung in folgenden Städten und Distrikten in Kraft gesetzt:

Städte Dacca, Mymensingh, Gauhati, Chittagong, Rungpur, Shillong, der Distrikt von Comilla sowie die ganze Straße von Gauhati nach Chillong (etwas über 100 km), wo eine Surra-Epizootie unter „Tongan-Ponies" ausgebrochen war[1]). Im ganzen sind in Ost-Bengalen und Assam 49 Fälle von Rotz ermittelt worden. Auch in dieser Provinz wird ebenso wie in Bengalen die Ausdehnung des Gesetzes auf die ganze Provinz mit Ausnahme der wenig bevölkerten und dicht bewaldeten Gebirge erwogen. Außerdem ist das Gesetz in Kraft in den Provinzen Bombay und Sind.

Schließlich kann die Regierung auch da, wo das Gesetz nicht in Kraft ist, durch gütliches Zureden die nötigen Maßregeln herbeiführen, wie es z. B. bei einem Surra-

---

[1]) „Tonga" ist ein Fuhrwerk zur Personen- und Postbeförderung. Es besteht ein regelmäßiger Tonga-Dienst zwischen Gauhati (Station) und Shillong (Sommer-Regierungssitz für Ost-Bengalen und Assam).

Ausbruch unter den Post-Ponies auf der Straße Betul — Itarsi in den „Central Provinces" der Fall gewesen ist.

Bei Surra sind mit der Arsenikbehandlung günstige Erfolge erzielt worden. Die in den Jahren 1908 bis 1910 gemachten Erfahrungen ergeben, daß die Krankheit durch innerliche Behandlung mit arseniger Säure heilbar ist.

c) Beschälseuche.

Die Beschälseuche war früher in Indien verbreitet, so daß der Erlaß einer „Dourine-Bill" von der Regierung erwogen worden ist. Angeblich ist die Seuche auch neuerdings (1908/09) in den „non selected Districts" in einigen Fällen vorgekommen. Sie wurden jedoch von keinem Beamten gesehen. Unter den Zuchthengsten ist kein Fall vorgekommen, und der „Inspektor General, Civil Veterinary Department" glaubt, daß die Krankheit in Indien ganz erloschen ist.

d) Bekämpfung anderer Viehseuchen.

Die Durchführung ähnlicher Maßnahmen, wie sie beim Rotze der Einhufer vorgesehen sind, ist bei Rinderseuchen in Indien wegen der religiösen Anschauungen der eingeborenen Bevölkerung unmöglich. Denn der Hindu wird niemals seine Einwilligung zum Töten eines Rindes geben. Infolgedessen liegt die Zeit, wo die Regierung sich der Bekämpfung der Rinderseuchen auf dem Wege der Gesetzgebung annehmen kann, noch in weiter Ferne. Die bereits erwähnten sogenannten „Pinjrapole-Societis" (vergl. S. 248) bilden einen andauernden Seuchenherd. In Kalkutta und Hazaribagh sind Veterinärbeamte zur Beaufsichtigung der Heimstätten für alte und kranke Tiere angestellt und diese tun ihr möglichstes, die Gefahr, die von diesem ständigen Infektionsherde ausgeht, zu verringern. Aber auch sie sind zur Tötung eines kranken Rindes nicht berechtigt.

e) Rinderpest.

Für das Jahr 1907/08 sind in ganz Indien 1824 Ausbrüche von Rinderpest verzeichnet; von nicht geimpften Tieren verendeten 32838. Geimpft wurden 296173 Tiere und von diesen gingen nur 926 an der Seuche ein.

Im Jahre 1908/09 sind den Berichten zufolge 238374 Rinder an Rinderpest gefallen, doch soll die Zahl, wie alle statistischen Angaben, die sich auf Tierseuchen in Indien erstrecken, weit hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Mit Serum wurden im ganzen 291960 Tiere behandelt.

Im Jahre 1909/10 sind 2259 verschiedene Ausbrüche der Rinderpest ermittelt worden, davon 593 in Madras und 570 in den „United Provinces". Im ganzen wird der Verlust an Rindvieh durch die Rinderpest auf 155708 Tiere angegeben. Geimpft wurden 228997 Rinder und 1291 andere Tiere; von diesen starben 966 und 5.

Den Impfungen gegen Rinderpest stehen viele Bauern feindlich gegenüber, so daß sie in ganzen Distrikten überhaupt nicht vorgenommen werden können. Immerhin bildet dieses Verhalten heute schon die Ausnahme; denn die sichtlichen Erfolge der prophylaktischen Impfung haben die meisten bekehrt oder ihre Priester sind klug

genug, die Sache nicht zum äußersten zu treiben in einem Kampfe, in dem schließlich doch die Geldfrage für den Bauern ausschlaggebend werden muß.

f) Milzbrand.

Die Zahl der in Indien (außer den Zentralprovinzen) an Milzbrand verendeten Rinder und Büffel wird für das Jahr 1907/08 auf 15728 angegeben, für das Jahr 1909/10 auf 16666.

Die Bekämpfung der Seuche stößt auf erhebliche Schwierigkeiten. Denn die Anwendung irgend einer Impfmethode, bei der mit Impfverlusten zu rechnen ist, verbietet sich aus dem Grunde, weil sonst das Vertrauen der Bauern in die Schutzimpfung auch bei der Rinderpestbekämpfung, die für Indien zweifellos die wichtigere ist, erschüttert werden würde. Aus diesem Grunde wird zurzeit nur in sicheren Fällen von Anthrax sowie prophylaktisch beim Beginn einer sicher erkannten Epizootie die Serumbehandlung angewandt, die nur eine passive Immunität von kurzer Dauer verleiht. Sobald jedoch genügend geübte Beamte zur Verfügung stehen, soll bei künftigen Epizootien die auch in Deutschland erarbeitete und hier wie in Südamerika erprobte Simultanmethode unter Verwendung von Serum und Vaccine zur Anwendung kommen. Mittlerweile ist man im Laboratorium bestrebt, ein besonders hochwertiges Serum zu gewinnen. Im ganzen wurden 1907/08 in 123 Milzbrandepizootien 25047 Tiere (fast alles Rinder) mit Milzbrandserum behandelt, von denen 109 eingingen; von nicht behandelten Tieren verendeten 1343.

g) Hämorrhagische Septikämie.

An „Septicaemia haemorrhagica", die übrigens klinisch oft mit Milzbrand verwechselt wird, sind im Jahre 1907/08 in Indien (außer den Zentralprovinzen) 16173 Rinder und Büffel verendet. Für das Jahr 1908/09 werden 34124 Todesfälle allein aus dem zentralen Punjab sowie Ost-Bengalen und Assam gemeldet, während aus den übrigen Provinzen der ungenügenden Zahl der zur Verfügung stehenden Beamten wegen keine Statistik gewonnen werden konnte.

Für das Jahr 1909/10 wird die Sterblichkeit an hämorrhagischer Septikämie auf 39423 Rinder angegeben. Die Krankheit richtet besonders unter jungen Büffeln große Verheerungen an und läßt sich durch Serumbehandlung nicht bekämpfen. Denn das Serum verleiht nur für ganz kurze Zeit passive Immunität. Die Krankheit selbst tritt dagegen meist ganz plötzlich auf, führt nach ein bis zwei Tagen zum Tode der befallenen Tiere und verschwindet, um nach einiger Zeit in derselben Weise wieder zu beginnen. Es wurde deshalb 1908 überhaupt kein Serum zur Bekämpfung der hämorrhagischen Septikämie mehr abgegeben und im Laboratorium in Muktesar werden jetzt Versuche zur Gewinnung eines stärkeren Serums sowie einer wirksamen und unschädlichen Vaccine angestellt. Im ganzen wurden von April bis Dezember 1907 in 632 Epizooten 82849 Tiere prophylaktisch mit dem Serum behandelt, von denen 45 eingingen; von nicht behandelten Tieren starben 3129.

h) Rauschbrand.

An Rauschbrand (Black Quarter) sind im Jahre 1907/08 in Indien (außer den Zentralprovinzen) 11737 Rinder und Büffel verendet. In dieser Zahl sind auch viele Fälle von Milzbrand enthalten, insbesondere 3423 Fälle in Burma, die sich gleichzeitig auf Milzbrand und hämorrhagische Septikämie beziehen. Für das Jahr 1908/09 wird über Rauschbrand in nur etwas mehr als 10000 Fällen berichtet und es sind im ganzen 6211 Impfungen ausgeführt worden. Für das Jahr 1909/10 wird die Sterblichkeitsziffer an Rauschbrand auf 11934 angegeben.

Die Seuche wird mit gutem Erfolge mit „Blacklegoid" der nordamerikanischen Firma Parke Davis & Comp. behandelt.

Im Laboratorium in Muktesar wird ebenfalls eine Rauschbrandvaccine, und zwar in Pillenform, hergestellt, die mittels einer automatisch wirkenden Kanüle unter die Haut gebracht wird und eine aktive Immunität innerhalb 2 bis 3 Wochen erzeugt. Todesfälle infolge dieser Behandlungsmethode wurden noch nicht beobachtet. In den Zentralprovinzen wurden in 4 Dörfern 176 Rinder prophylaktisch mit dem in Muktesar hergestellten Impfstoff behandelt, die später alle von der Krankheit verschont blieben, während 83 nicht behandelte Rinder eingingen. Mit „Blacklegoid" wurden in 56 infizierten Dörfern 5005 Tiere geimpft; eins davon starb. Diese Zahlen beziehen sich nur auf Punjab, Nordh West Frontier Province und Central Provinces, aus dem übrigen Indien wurde für 1907/08 über Rauschbrandimpfung nichts berichtet.

i) Maul- und Klauenseuche.

Die Maul- und Klauenseuche herrscht in Indien andauernd. Im Jahre 1907/08 sind daran 21780 Rinder und Büffel nebst einer nicht näher feststehenden, aber erheblichen Anzahl Jungvieh verendet. Im Jahre 1909/10 belief sich die Zahl der Todesfälle infolge der Seuche bei Rindern auf 26403 und bei anderen Tieren auf 638.

Bezüglich des Jahres 1908/09 wird berichtet, daß viele Tiere an Maul- und Klauenseuche oder richtiger ausgedrückt (an den bei nachlässiger Behandlung erfolgenden Nachkrankheiten, Wundinfektionen) eingegangen sind. Die Seuche ziehe wie eine große Welle über das Land und lasse sich nicht aufhalten; bei richtiger Behandlung mit den einfachsten symptomatischen Mitteln könne jedoch der größte Teil der erkrankten Tiere gerettet werden.

k) Tollwut.

An Tollwut sind im Jahre 1907/08 verendet 132 und im Jahre 1909/10 29 Tiere.

l) Piroplasmosis und andere Krankheiten der Rinder.

Das Vorkommen der Piroplasmosis unter den Rindern wird aus den verschiedenen Distrikten des westlichen Indiens gemeldet. Es ist anzunehmen, daß die Krankheit stark verbreitet ist.

Eine sehr große Anzahl von Todesfällen erfolgt alljährlich durch Epizootien noch unbekannter Natur. Mit der Vergrößerung der Beamtenzahl wird man auch diesen Seuchen mit größerem Erfolge begegnen können. In den Laboratorien der „Veterinary

Colleges“ und in Muktesar wird alle freie Zeit auf die systematische Erforschung der noch nicht bekannten Krankheiten verwandt.

m) Krankheiten der Kamele.

Über die Kamelkrankheiten werden durch einen besonders abgeordneten Beamten umfassende Untersuchungen angestellt. Am meisten sind die Tiere durch die „Surra“ gefährdet, in einer Weise, daß die ganze Kamelzucht mit dem fortschreitenden Ausbau der Kanäle und der damit zusammenhängenden Verbreitung der Stechfliegen in Frage gestellt wird. In seinem sehr genauen Bericht empfiehlt der zuständige Beamte den Betrieb der Kamelzucht im Gebirge, Auftrieb nur auf einige große und günstige Weiden in den Ebenen des Punjab, Verschiebung der Manöverzeiten entsprechend der „Surra“-Perioden, Vermeidung bestimmter genau angegebener Zonen während der gefährlichsten Monate, Untersuchung des Blutes jedes einzelnen Kameles auf Trypanosomen in bestimmten Zwischenräumen und Blutuntersuchung vor dem Ankauf neuer Tiere. Die Behandlung mit Brechweinstein, Atoxyl, Auripigment hat die Parasiten zum Verschwinden gebracht, jedoch ohne Dauererfolg; denn kurz nach Aussetzen der Behandlung erscheinen sie wieder im Blute.

Im Gegensatz zu europäischen und amerikanischen Autoritäten konnten die erwähnten Beamten keine Empfänglichkeit des indischen Kamels für Maul- und Klauenseuche feststellen; die Tiere blieben selbst mitten unter dem daran erkrankten Rindvieh von der Krankheit verschont.

C. Impfstoffbereitungsanstalten.

Das Laboratorium in Muktesar stellt den ganzen Serum- und Vaccine-Bedarf her, mit Ausnahme des Tetanus-Antitoxins, das in kleineren Quantitäten regelmäßig frisch aus Europa bezogen wird. Die Vaccine für Rauschbrand, die bis Ende 1907 aus Amerika bezogen wurde, wird seitdem in dem einheimischen Laboratorium hergestellt. Da in dem hochgelegenen Muktesar während der strengen Wintermonate experimentell nicht gearbeitet werden kann, ist ein zweites Laboratorium, eine Filiale von Muktesar, in Bareilly errichtet, wo ebenfalls Serum hergestellt wird.

Im ganzen wurden in den Jahren 1907 bis 1910 folgende Mengen der verschiedenen Sera usw. in Muktesar und seiner Filiale abgegeben:

Serum (resp. Vaccine)	1907/08 Dosen	1908/09 Dosen	1909/10 Dosen
Rinderpest	440 585	627 349	446 981
Anthrax	38 772	30 933	12 404
Septicaemia haemorrhag.	112 713	3 500	9 960
Charbon Sympt. Vaccine	2 100	1 310	20 900
Mallein	7 926	9 052	10 137
Tuberkulin	75	144	469
Strangles	—	—	5 783

Außer der Serum-Vaccine- usw. Bereitung, welche die Beamten des Laboratoriums sehr in Anspruch nimmt, werden in Muktesar zahlreiche wissenschaftliche Versuche und Arbeiten auf dem Gebiete der Tierseuchenforschung ausgeführt. Während die Arbeiten seither außer im offiziellen Jahresbericht noch meist im „Journal of Tropical Veterinary Science“ veröffentlicht worden sind, gibt das Institut jetzt regelmäßig seine eigenen „Memoirs“ heraus und der Jahresbericht an die Regierung enthält nur noch administrative Nachrichten.

Seit 1908/09 erscheint das „Indian Veterinary Journal“ (in Hindostani geschrieben), das früher schon einmal bestanden hatte, und jetzt wieder vierteljährlich in Lahore herausgegeben wird und den vielen in Lahore ausgebildeten Subalternbeamten unentbehrlich ist.

Eine weitere Aufgabe des Laboratoriums ist die Abhaltung von Ausbildungskursen für subalterne und auch für höhere Veterinärbeamte. Im Jahre 1907/08 wurden im ganzen 84 Veterinary Assistants in der Serumbehandlung ausgebildet (38 in Muktesar und 46 in Bareilly). Veterinär-Offiziere und Beamte, die derartige Kurse nach ihrem Examen schon durchgemacht haben (und das müssen alle Veterinär-Offiziere vor ihrer Aussendung nach Indien in England getan haben), können sich im Laboratorium ihren eigenen Spezial-Untersuchungen widmen, wenn sie dazu kommandiert werden.

Außer den erwähnten Arbeiten werden im Laboratorium die Untersuchungen eingesandter Präparate vorgenommen.

D. Staatliche Entschädigung bei Verlusten durch Viehseuchen.

Eine staatliche Entschädigung bei Verlusten durch Viehseuchen wird in Indien nicht bezahlt. Eine Ausnahme macht vorläufig nur Bengalen, wo eine kleine Summe für das nach dem „Glanders and Farcy Act“ vernichtete Vieh ausgezahlt wird (vergl. S. 267).

E. Nachrichtendienst bei Seuchenausbrüchen.

Der Nachrichtendienst bei Seuchenausbrüchen läßt noch zu wünschen übrig, wie das bei der Neuheit der ganzen Organisation nicht anders zu erwarten ist. Eine Verzögerung in der Seuchenmeldung ist, abgesehen von der Unterlassung oder Verzögerung der Anzeige durch den Tierbesitzer, dadurch bedingt, daß der Subalternbeamte mangels örtlicher Untersuchungslaboratorien nicht oder nicht früh genug die Diagnose sicherstellen kann. Zurzeit kann eine derartige Untersuchung nur in den Veterinärhochschulen und im Forschungsinstitut zu Muktesar ausgeführt werden.

F. Zustandekommen der Viehseuchenstatistik.

Die Aufstellung einer Viehseuchenstatistik ist ebenfalls mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Die Statistik erstreckt sich auf ganz Indien mit Ausnahme der Zentralprovinzen, deren Regierung mit Genehmigung des Gouvernements von Indien diese Statistik ihrer Ungenauigkeit wegen aufgegeben hat.

Die statistisch ermittelten Zahlen können keinen Anspruch auf Genauigkeit machen.

G. Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Auslande.

Von der indischen Regierung sind besondere Maßnahmen zur Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Ausland nicht getroffen worden, soweit nicht alle sanitären Vorschriften, welche die Verbreitung von Viehseuchen in Indien selbst bekämpfen, auch eine gewisse Rolle in Bezug auf das Ausland spielen.

H. Desinfektion bei Viehseuchen.

Bestimmte Vorschriften für die Desinfektion bei Viehseuchen bestehen nur in Bezug auf Rotz, Surra und epizootische Lymphangitis der Pferde (vergl. S. 269). Alle Maßregeln bei anderen Seuchenausbrüchen bleiben dem Gutdünken der zuständigen Veterinärbeamten überlassen und wechseln natürlich von Fall zu Fall; eine wirklich erfolgreiche Desinfektion läßt sich bei dem Mangel irgendwelcher sanitären-hygienischen Einrichtungen auf den Dörfern kaum durchführen.

I. Unschädliche Beseitigung der Kadaver. Abdeckereiwesen. Verwertung der Häute und anderer Abfälle von seuchenkranken Tieren.

Für die Beseitigung der Kadaver sorgen auf dem Lande die Geier, Schakale, wilden Hunde, Hyänen usw.; die Häute werden abgezogen und verkauft, nachdem sie provisorisch konserviert worden sind. Die Knochen werden nach genügender Trocknung in der Sonne ebenfalls verkauft. Es werden wohl auch einzelne Kadaver verbrannt, falls der Veterinärbeamte dieses Verfahren anordnen sollte, aber es bildet doch eine recht seltene Ausnahme. Und wenn der Eingeborene die Haut, die für ihn ein Gegenstand von erheblichem Werte darstellt, vorher retten kann, so tut er es. In Burma, wo der Häutehandel noch nicht über das ganze Land verbreitet ist, liegen die Verhältnisse teilweise anders. Der Kaiserliche Konsul in Akyab z. B. berichtet, die Kadaver sollten eigentlich verbrannt werden, wenn das Tier einer Seuche zum Opfer gefallen ist; in Wirklichkeit werden die Kadaver jedoch meist einfach in den Fluß geworfen. Nach dem Berichte des Kaiserlichen Konsuls in Rangoon ist die Ausfuhr irgendwelcher Teile von an Seuchen verendeten Tieren verboten. Das Verbot wird aber trotz der drohenden Strafe von 10 bis 14 M. allgemein überschritten, weil bei einem Preise von 11 bis 14 M. für die Haut der chinesische Händler ruhig der Gefahr des Abgefaßtwerdens — was übrigens in den seltensten Fällen geschieht — entgegensieht.

In Kalkutta besteht eine nach modernen Grundsätzen eingerichtete Abdeckerei, die durch eine deutsche Firma, deren Eigentum sie ist, betrieben wird. Es ist im Stadtbezirk von Kalkutta verboten, irgend einen Kadaver zu beseitigen; alles verendete Vieh muß an die Abdeckerei abgeliefert werden. Die Firma hält sich eingeborene Inspektoren, die diese Vorschrift kontrollieren und Übertretungen zur Anzeige bringen. Sie zahlt der Munizipalität etwa 2000 M. im Monat und hat dafür das Recht der Verwertung aller Teile der Kadaver. Nach einer Vereinbarung mit dem „Glanders and Farcy Department“ (vergl. S. 268) werden an Rotz, Surra und epizootischer Lymphangitis verendete Tiere mitsamt der Haut unschädlich beseitigt. In großen

Kesseln (die ganze Anlage wurde von der Firma R. A. Hartmann, Berlin, geliefert) werden die Kadaver und Kadaverteile mit überhitztem Dampf ausgekocht; die Fleischbrühe läuft ab, und von ihr wird das nach der Abkühlung sich abscheidende Fett abgeschöpft. Es wird von Eingeborenen zur Seifenfabrikation verwandt, vielleicht auch zu Verfälschungen anderer Fette. Der nach dem Ablaufen der Brühe bleibende Rest wird trocken weiter erhitzt, wobei der sich bildende Dampf abgesogen wird und sich in einem Rieselapparat kondensiert; die übrigen Gase werden unter die Feuerung geleitet. Die ganze Masse zerfällt zuletzt in ein Pulver, das als Dünger geschätzt wird. Auch der größte Teil der Leimsubstanz wird mit in das Düngermehl verarbeitet, weil es wegen der Hitze und Feuchtigkeit in Kalkutta nicht möglich ist, die Kadavermasse auch, wie es in Europa geschieht, auf Gelatine zu verarbeiten. Was von dem Düngermehl an Leimsubstanz nicht mehr aufgesogen werden kann, wird an Ort und Stelle als Dünger benutzt und kommt in dickflüssigem Zustand in Blechkannen zum Verkauf.

Mit der Pinjrapole (vergl. S. 248) hat die Abdeckerei ebenfalls eine Vereinbarung getroffen, wonach gegen Zahlung von etwa 140 M. im Monat und der Transportkosten[1]) alle in dem Heim der Pinjrapole verendeten Tiere nach der Abdeckerei geschafft werden. Auch hier werden die Kadaver der an Rotz, Surra oder epizootischer Lyphangitis gestorbenen Tiere mit Einschluß der Häute verarbeitet; für derartige Kadaver zahlt jedoch die Firma keine Transportkosten.

Im übrigen werden die in der Abdeckerei abgezogenen Häute genau so behandelt, wie die zur Ausfuhr bestimmten indischen Häute überhaupt. Häute und Felle stehen an erster Stelle unter den aus Indien ausgeführten Artikeln tierischen Ursprungs. Im Jahre 1908/09 wurden etwa 62000 t im Werte von 113 Millionen Mark ausgeführt, von denen rund 16000 t unmittelbar nach Deutschland gingen. Zur Haltbarmachung der Häute sind in Indien verschiedene Arten des Verfahrens im Gebrauche, deren Anwendung die Verschleppung von ansteckenden Krankheiten verhüten soll. Der größte Teil der Häute (etwa 70% der aus Kalkutta ausgeführten) wird „arseniziert", d. h. die Häute werden seitens der ausführenden Firmen nach gründlicher mechanischer Reinigung mit einer Lösung von arseniksaurem Natrium behandelt und dann in nicht zu starker Sonne getrocknet. Von den Eingeborenen werden die Häute schon vorher haltbar gemacht, um sie, wenigstens für gewisse Zeit, vor Fäulnis, Insekten und Würmern zu schützen; sie würden sonst den langen Eisenbahntransport (oft über ganz Indien, und das — zumal in Zeiten eines schlechten Marktes — lange Liegen in den Häutelagern Kalkuttas nicht aushalten können. Zu diesem Zweck werden die Häute von den Eingeborenen in nicht zu starker Sonne oder im Schatten zuweilen auch an Feuern[2]) (namentlich in Burma) getrocknet, nachdem sie von Fleischresten möglichst befreit worden sind. In manchen Teilen Indiens werden sie noch dazu mit Asche eingerieben.

Werden die Häute vor dem Trocknen mit einer Lösung von Steinsalz behandelt, so spricht man von „trocken gesalzenen" Häuten; sie bilden etwa 25% der aus Kalkutta

[1]) Die Kalkutta Pinjrapole liegt außerhalb der Stadt in Sodepore, etwa 17 km von Kalkutta.

[2]) Die an Feuern getrockneten Häute gelten als minderwertig.

ausgeführten Häute. Solche Häute werden nicht weiter mit Arsenik behandelt, sondern im trocken gesalzenen Zustand verschickt. Eine dritte Art bilden die sogenannten „naß gesalzenen" Häute. Sie kommen in Fässern eingepökelt auf den Markt, werden aber vor der Verschiffung meistens noch umgepackt. Sie bilden etwa 5% der aus Kalkutta ausgeführten Häute. Von nicht zu weit entfernten Plätzen werden die Häute auch in Säcken eingesalzen auf den Markt geschickt. Auch diese „naß gesalzenen" Häute werden nicht „arseniziert".

Außer den in genannter Weise konservierten Häute werden, hauptsächlich von Madras aus, auch halbgegerbte Häute verschifft, die man am besten als „rohgares Leder" bezeichnet.

Häute sind eine so empfindliche Ware, daß es schon im Interesse der ausführenden Firmen liegt, sie derart zu behandeln, daß sie der Fäulnis und Würmern widerstehen. Durch richtige Ausführung der geschilderten Behandlungsmethoden wird auch eine Verschleppung von Krankheitskeimen, abgesehen vom Milzbrand, so gut wie unmöglich gemacht.

Sogenanntes „Leimleder", d. h. Häuteabfälle, werden bei ihrer Herstellung arseniziert, ebenso die sogenannten „Tierflechsen", die wie das Leimleder zur Leimbereitung dienen.

Hufe und Klauen werden aus Indien nicht ausgeführt, Haare nur in Form von Wolle oder auch ganzen ungeschorenen Schaffellen, die zu kleinen Bettvorlagen verarbeitet werden.

Indische Wolle wird nach Deutschland so gut wie nicht ausgeführt, Hörner in kleinen Mengen. Sie werden keinerlei weiterer Behandlung unterzogen, als daß sie vor dem Versand in der Sonne aufbewahrt werden.

Därme, die gleichfalls ausgeführt werden, werden einem zu ihrer Konservierung notwendigen sehr komplizierten Reinigungsprozeß unterworfen.

Der gefährlichste Artikel tierischen Ursprungs hinsichtlich der Seuchenverschleppung scheint das Knochenmehl zu sein. Es gehen nach Deutschland etwa 8000 t im Jahr, die in keiner Weise vorbereitet sind, um die Gefahr einer Seuchenverschleppung zu vermindern. Nachgewiesenermaßen ist Milzbrand durch aus Indien stammendes Knochenmehl in Neuseeland eingeschleppt worden; es erkrankten nicht nur Menschen, die mit dem Knochenmehl zu tun gehabt hatten, sondern auch Tiere, die auf den damit gedüngten Weiden gehalten wurden. Die Krankheit ist auf dieselbe Weise angeblich auch nach England eingeschleppt worden. Hier ließ sich jedoch der sichere Beweis für die Herkunft der Seuche nicht so einwandfrei dartun, wie es in Neuseeland der Fall gewesen ist. Neuseeland schützt sich jetzt durch strenge Einfuhrvorschriften (Regulations made under „The Stock Act 1893" and dated 23 October, 1905).

Danach müssen die zur Verarbeitung bestimmten Knochen mindestens 3 Stunden durch Einwirkung überhitzten Dampfes (138° Celsius, 50 engl. Pfund auf den Quadratzoll Dampfspannung) und das Knochenmehl selbst während mindestens 2 Stunden (131° Dampfspannung 40 englische Pfund auf den Quadratzoll) sterilisiert werden. Das Knochenmehl darf weder während der Fabrikation noch während des Transportes mit unsterilisiertem Knochenmehl in Berührung kommen, und in der zur Ausfuhr von

Knochenmehl nach Neuseeland zugelassenen Fabrik darf nichtsterilisiertes Knochenmehl überhaupt nicht hergestellt werden. Der Verschiffer von Knochenmehl sowie der Kapitän des Schiffes, mit dem Knochenmehl versandt wird, müssen eine schriftliche Erklärung abgeben, daß alle diese Vorschriften genau befolgt sind. Der Verschiffer zahlt 2 Rupien (etwa 2,70 M.) Gebühren für die Tonne an den von der Neuseeländischen Regierung in Indien angestellten Inspektor, der durch seine Leute eine dauernde Kontrolle der Fabrikation ausüben läßt, die Fabriken selbst der Reihe nach besichtigt und das Knochenmehl bakteriologisch, auch durch Tierversuch, auf sein Freisein von Krankheitskeimen untersucht. Die Jute-Säcke, in denen das Knochenmehl versandt wird, müssen neu sein, jeder Sack muß den Namen der Fabrik und die Bezeichnung seines Inhaltes als Marke tragen. Die Karren, auf denen die Säcke transportiert werden, dürfen niemals zum Transport nichtsterilisierten Knochenmehls benutzt worden sein und müssen vor Gebrauch in einer Weise gereinigt werden, welche die Billigung des Inspektors oder seiner Unterbeamten findet.

Die erwähnte schriftliche Erklärung des Verschiffers muß von dem Inspektor oder dem von ihm dazu ermächtigten Unterbeamten gegengezeichnet sein.

Der Preis einer Tonne sterilisierten Knochenmehls ist etwa 100 M.; rund 9 bis 10 M. entfallen auf die darin einbegriffenen Unkosten (Inspektionsgebühr, Sterilisationskosten und Gewichtsverlust beim Sterilisieren). Bei diesem Preise ist eine stetige Nachfrage vorhanden, und der Handel leidet in keiner Weise durch die strengen Vorschriften.

Die Vereinigten Staaten von Amerika haben die Einfuhr von Knochenmehl vorläufig überhaupt verboten. Die Österreichisch-Ungarischen Konsulate verweigern die auf Grund eines Zirkularerlasses des K. und K. Ministerium des K. Hauses und des Äußeren vom 12. September 1907 für den Import aller Artikel tierischen Ursprunges notwendigen Konsularzeugnisse über Ursprung und Unschädlichkeit, so daß seither nach Österreich-Ungarn überhaupt kein unsterilisiertes Knochenmehl aus Indien mehr eingeführt wurde. Sowie der Verschiffer nachweisen kann, daß das Knochenmehl sterilisiert ist, kann der Konsulatpaß erteilt werden.

Die Gefahr der Milzbrandverschleppung durch Knochenmehl ist sehr groß und darf nicht unterschätzt werden; denn das Knochenmehl stammt zum großen Teile von an Seuchen verendeten Tieren.

K. Bekämpfung der Viehseuchen in der Kolonie Ceylon.

Zur Bekämpfung der Viehseuchen, von denen auf Ceylon hauptsächlich Rinderpest, Maul- und Klauenseuche und Lungenseuche in Betracht kommen, ist vom Gouverneur eine Viehseuchenverordnung (The Contagious Diseases (Animals) Ordinance, 1909) erlassen worden. Danach besteht Anzeigepflicht, und der Ausbruch von Viehseuchen wird öffentlich bekannt gemacht. Das erkrankte Vieh wird abgesperrt, und es sind Maßnahmen vorgesehen gegen etwaige Seuchenverschleppung.

Auf dem Seeweg von einem Hafen innerhalb oder außerhalb der Kolonie ankommendes Vieh unterliegt einer Quarantäne.

Die Desinfektion der Ställe während eines Seuchenausbruchs liegt dem Viehhalter ob und ist unter Aufsicht der betreffenden Behörde auszuführen.

Verendetes Vieh wird in einer vier Fuß tiefen Grube verbrannt.

Über die Sterblichkeit unter dem Vieh liegen statistische Angaben vor für die Jahre 1904, 1906 und 1907.

Hiernach sind verendet:

1904	von	1511038	Stück	Vieh	17683	= über 1 %,
1906	„	1522051	„	„	8285	= unter 0,6 %,
1907	„	1546611	„	„	9837	= über 0,6 %.

V. Schlachtvieh- und Fleischbeschau.

A. Organisation der Schlachtvieh- und Fleischbeschau in den Städten und auf dem Lande. Schlachthäuser.

Die Schlachthäuser sind in Indien durchweg städtische Einrichtungen. Der Hindu ißt kein Fleisch; der Mohammedaner im allgemeinen nur solches von Kleinvieh. Zum Verkauf geschlachtet wird nur in den Städten, und die „Municipal Acts“ der verschiedenen Provinzen geben der Provinzialregierung das Recht, Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb der Schlachthäuser zu erlassen. Die Einfuhr von Fleisch in die Städte ist verboten. Dieses Verbot wird z. B. in Bombay durch einen besonderen Stab von Beamten überwacht. In Kalkutta sucht man die Einschmuggelung von nicht untersuchtem Fleisch dadurch zu verhüten, daß ein vor der Stadt liegendes, nicht zu Kalkutta gehöriges Schlachthaus von den Schlachthaustierärzten Kalkuttas regelmäßig mit beaufsichtigt wird, genau wie wenn es zu Kalkutta gehörte. Die wichtigsten Bestimmungen für die Benutzung des Schlachthauses in Kalkutta sind folgende:

Nur die im Besitze eines vom Vorsitzenden der Munizipalität (Bürgermeister)[1]) ausgestellten Gewerbescheins befindlichen Schlächter und ihre Gehilfen haben Zutritt zum Schlachthaus. Alle Tiere müssen 24 Stunden vor der Schlachtung in Quarantäne gehalten werden und während dieser Frist genügend mit Trinkwasser von einwandfreier Beschaffenheit versorgt werden. Verdächtiges Vieh ist abzusondern und unter Beobachtung zu halten; an Seuchen erkranktes sowie sterbend eingeliefertes Vieh wird getötet und nach der Abdeckerei geschafft. Dagegen darf das Fleisch verunglückter Tiere, die noch lebend sofort nach dem Unglücksfall ins Schlachthaus gebracht werden, sofern es vom Tierarzt für gut befunden worden ist, verkauft werden. Ergibt die Fleischbeschau, daß eine Krankheit vorlag, so werden alle Teile des geschlachteten Tieres einschließlich der Haut zur Abdeckerei geschafft. Nur Häute von gesunden Tieren, deren Fleisch als genußtauglich befunden wurde, bleiben Eigentum der Schlächter und zu ihrer Verfügung.

---

[1]) Der Bürgermeister (Chairman of the Municipality) ist in Kalkutta ein Regierungsbeamter, Mitglied des „Indian Civil Service“ und von der Regierung an die Spitze der Munizipalität gesetzt.

Das Schlachthaus muß mindestens einmal täglich gründlich gereinigt werden; außerdem hat jeder Schlächter dafür zu sorgen, daß sein Schlachtplatz sofort, nachdem das Tier geschlachtet ist, von allem Blut, Schmutz usw. gereinigt wird. Menschen, die an Lepra oder einer anderen Hautkrankheit oder an irgend einer Infektionskrankheit leiden, ist das Betreten des Schlachthauses verboten. Häute, Eingeweide, Abfälle usw. von gesund befundenen geschlachteten Tieren müssen sofort in einen dafür bestimmten Raum im Schlachthaus gebracht und daselbst gereinigt werden; sie dürfen dann im Hofe des Schlachthauses verkauft werden, ohne daß jedoch ein Käufer das eigentliche Schlachthaus betritt. Aller Schmutz und Abfall muß in besonders hierfür bestimmte Karren geladen werden. Was nach einer bestimmten Zeit noch im Schlachthaus liegen bleibt, wird Eigentum der Munizipalität, die darüber entsprechend verfügt. Was zu Nahrungszwecken aus dem Schlachthaus entfernt wird, muß in geschlossenen Körben auf Wagen verladen werden, die täglich durch den Schlachthausvorstand auf ihre Reinheit zu untersuchen sind.

An Schlachtgebühren sind an die Munizipalität zu zahlen:

für großes Hornvieh (Ochsen, Kühe, Büffel)
1. Klasse etwa 0,32 M,
2. Klasse etwa 0,16 M;
für Schafe, Ziegen, Schweine 0,16 M,
für Kälber und Lämmer 0,08 M für das Stück.

Ob eine Fleischbeschaffenheit 1. oder 2. Klasse vorliegt, wird bei der Fleischbeschau durch den Schlachthausvorsteher bestimmt. Nach dem Schlachten werden alle Fleischstücke mit dem Stempel der Munizipalität gestempelt, der gleichzeitig zur Unterscheidung von 1., 2. und 3. Qualität Fleisch dient. Trächtige Tiere dürfen nicht geschlachtet werden.

Die Durchführung dieser Vorschriften läßt allerdings zu wünschen übrig. Der Schlachthausvorsteher, der allein mit den Schlächtern zu tun hat, ist ein Laie, ihm sind zwei Veterinary Assistants beigegeben, welche die eigentliche Fleischbeschau handhaben. Die Tätigkeit des Vorstehers wird von einer Kommission von Gemeindevorstehern (Municipal Commissioners) überwacht, was aber in Indien nicht viel besagen will. Die Schlachttiere kommen meist in üblem Zustand an, da sie oft tagelang unterwegs gewesen sind, ohne Futter und in der trockenen Jahreszeit auch Wasser zu erhalten. Die Folge ist, daß Fleisch von wirklich guter Beschaffenheit kaum zu bekommen ist.

In Bombay sind für das Schlachthaus annähernd dieselben Bestimmungen getroffen wie in Kalkutta. In Rangoon wird eine 10tägige Quarantäne für das zur Schlachtung angelieferte Vieh durchgeführt. In Madras wird das beanstandete Fleisch vergraben. Es bestehen daselbst zwei Schlachthäuser, eins für Großvieh und eins für Kleinvieh.

Da das Schlachten überall von Mohammedanern besorgt wird, und diese keine Schweine schlachten, gibt es stets ein besonderes Schlachthaus für Schweine. Hier sind die Schlächter Hindus niedriger Kaste, Parahs und Ureinwohner.

In Bombay wurden im Jahre 1907/08 2889 Büffel, 44414 Ochsen, Kühe und Kälber, 689508 Schafe und Ziegen und 478 Schweine geschlachtet. Als untauglich wurden zurückgewiesen: 2 Büffel, 2017 Ochsen, Kühe und Kälber und 30391 Schafe und Ziegen.

In Kalkutta gibt es außer dem erwähnten großen städtischen Schlachthaus in Tangra ein zweites, in dem nur Kleinvieh geschlachtet wird, ferner ein Schweineschlachthaus und eine Reihe von Privatschlachthäusern. Sämtliche Schlachthäuser werden von dem bereits erwähnten Schlachthausvorsteher und seinen Veterinary Assistants überwacht, ebenso das erwähnte, außerhalb Kalkuttas gelegene Schlachthaus (in Sonadanga), von dem aus fast sämtliches Fleisch nach Kalkutta zum Verkauf gebracht wird. Auch hier üben Beamte der Munizipalität die Oberaufsicht aus.

In der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1908 wurden in dem Schlachthaus zu Sonadanga geschlachtet: 53828 Tiere, und zwar 36014 Ziegen, 7482 Schafe, 10308 Ochsen, 21 Büffel und 3 Kälber. In Kalkutta selbst wurden in demselben Zeitraume 363565 Tiere geschlachtet, nämlich 12399 Schweine, 14667 junge Lämmer, 163623 Ziegen, 78102 Schafe, 10465 Kälber, 11415 Ochsen 1. Klasse, 69752 Ochsen 2. Klasse und 3142 Büffel.

B. Ergebnisse der Schlachtvieh- und Fleischbeschaustatistik.

Eine ins Einzelne gehende Statistik besteht nur für Kalkutta. Im großen Tangra-Schlachthaus wurden während des Kalenderjahres 1908 als zu Schlachtzwecken untauglich zurückgewiesen 1142 Stück Vieh. Unter den Zurückweisungsursachen sind Trächtigkeit, Gelbsucht und Ankunft in sterbendem Zustand die häufigsten; dann kommen Maul- und Klauenseuche, Wassersucht, Pyaemie und sonstiges Fieber, Anaemie und hochgradige Abmagerung, schwere Hautkrankheiten und Diarrhöe.

In demselben Schlachthaus wurden während des Kalenderjahres 1908 etwas über 3000 kg Fleisch als ungenießbar beseitigt; in dem Schlachthaus für Kleinvieh wurden 992 Stück Vieh als untauglich zurückgewiesen und etwa 35 kg Fleisch vernichtet. Im Schweine-Schlachthaus wurden 228 Tiere zurückgewiesen und rund 700 kg Fleisch vernichtet (hauptsächlich wegen gesundheitsschädlicher Finnen Cysticercus cellulosae).

C. Verfahren mit beanstandetem Fleische.

Beanstandetes Fleisch oder sonstige tierische Teile werden in der Abdeckerei beseitigt. Was außerdem auf den Märkten als ungenießbar befunden wird, geht in den städtischen „Incinerator". In Madras wird das beanstandete Fleisch vergraben.

D. Vieh- und Fleischpreise.

Die Vieh- und Fleischpreise sind in den einzelnen Städten verschieden; erstere hängen sehr von dem jeweiligen Hautwert ab. Hie und da treibt ein Fleischerstreik die Preise für einige Zeit in die Höhe, sonst sind sie im allgemeinen von dem Verhältnis der Nachfrage zum Angebot abhängig und dadurch innerhalb gewisser Grenzen konstant.

In Kalkutta werden tägliche Preisnotierungen von dem Markt-Superintendenten herausgegeben, welche die niedrigsten und höchsten Preise feststellen und natürlich

unverbindlich sind. Die besseren Stücke Fleisch werden nicht nach Gewicht verkauft, sondern nach Stück, z. B. Hammelrücken, Hammelkeule, Roastbeef, Ochsenlende, Kalbskeule usw. und sind recht teuer. Billiger ist das übrige Fleisch sowie alles Fleisch 2. und 3. Klasse. Ochsenfleisch 1. Klasse, mit Ausnahme der erwähnten im ganzen verkauften Stücke, kostet etwa 0,45 bis 0,50 M. das Kilogramm, ebenso Hammelfleisch. Auch das Hammelfleisch 2. Klasse kostet etwa 0,50 M., Ochsenfleisch 2. Klasse und Büffelfleisch kosten dagegen etwa nur 0,35 bis 0,40 M.

E. Verbote und Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr von Fleisch, Fett und Erzeugnissen aus Fleisch und Fett.

Derartige Verbote bestehen nicht. Im Falle jedoch, daß die Ein- und Durchfuhr von Fleisch usw. einmal irgend eine Gefahr bieten sollte, können die Munizipalitäten mit Genehmigung der betreffenden Provinzialregierung sowie natürlich letztere überhaupt jederzeit entsprechende Vorschriften erlassen.

F. Exportschlächtereien.

Exportschlächtereien bestehen in Indien nicht.

G. Trichinenschau.

Vorschriften für Trichinenschau oder eigene Beamte dafür gibt es nicht; die erwähnte Untersuchung des Fleisches in den Schweineschlachthäusern umfaßt auch die Untersuchung auf Trichinen.

Bei dem beschränkten Verbrauch von Schweinefleisch in Indien ist natürlich die Gefahr der Trichinenübertragung an sich gering. Es scheint aber auch die Trichine überhaupt in Indien selten zu sein, wenigstens sind Fälle von Trichinose des Menschen, soweit bekannt geworden ist, nicht vorgekommen.

H. Staatliche Schlachtviehversicherung.

Eine staatliche Schlachtviehversicherung besteht in Indien nicht.

I. Schlachtvieh- und Fleischbeschau in der Kolonie Ceylon.

Die Besichtigung des Schlachtviehs und die Fleischbeschau wird durch die Beamten der Veterinärbehörde ausgeführt.

Es befindet sich nur ein öffentliches Schlachthaus in Ceylon, und zwar in Colombo.

Eine Schlachtvieh- und Fleischbeschau-Statistik wird nicht geführt.

Alles beanstandete Fleisch wird verbrannt.

In Colombo wird hauptsächlich für den Schiffsbedarf und die europäischen Einwohner geschlachtet, während das Vieh im Inland nur wenig zu Schlachtzwecken verwandt wird, da die Eingeborenen wenig Fleisch essen und das Töten von Tieren bei den Singhalesen als Buddhisten auch aus religiösen Gründen vermieden wird.

Es findet eine mäßige Einfuhr von gefrorenem australischen Fleische statt, zum größten Teil für den Hotelbedarf und die Verproviantierung der den Hafen anlaufenden Schiffe.

Für Ochsenfleisch werden 18 bis 25 Cents für das englische Pfund bezahlt, für Hammelfleisch, unter welchem Namen viel Ziegenfleisch verkauft wird, 40 bis 50 Cents für das Pfund.

Ausfuhrschlächtereien bestehen nicht.

Das Schlachten der Schweine wird von dem Leiter des Schlachthauses, der auch zugleich Trichinenschauer ist, überwacht. Die Eingeborenen im Innern essen wenig Schweinefleisch; von ihnen werden Schweine fast nur bei festlichen Gelegenheiten geschlachtet.

Die Trichinenschau wird von den Beamten der Veterinärbehörde ausgeübt.

Eine staatliche Schlachtviehversicherung besteht in der Kolonie Ceylon nicht.

Die Behandlung des ansteckenden Scheidenkatarrhs der Rinder mit Colpitol, Verkalbin, Provaginol, Bissulin und Eucerinsalbe.

Von

Dr. med. vet. Gminder,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Im Verlaufe der Untersuchungen über den ansteckenden Scheidenkatarrh, die unter der Leitung von Herrn Reg.-Rat Prof. Dr. Zwick im Kaiserlichen Gesundheitsamt angestellt worden sind, wurden verschiedene zur Behandlung dieser Krankheit empfohlene Mittel auf ihre Heilwirkung geprüft.

Das Ergebnis dieser Versuche dürfte deshalb von besonderem Interesse sein, weil nach Abschluß des Behandlungsverfahrens zum Nachweis, ob der ansteckende Scheidenkatarrh auch in der Tat abgeheilt war, mit dem Scheidenschleim der behandelten Tiere Übertragungsversuche an gesunden Rindern angestellt wurden. Zur sicheren Feststellung der therapeutischen Wirkung der verschiedenen geprüften Präparate wurden die einzelnen Tiere nach der Behandlung einer auf 1—8 Wochen sich erstreckenden, täglichen Kontrolle unterzogen.

Den Behandlungsversuchen dienten 5—18 Monate alte weibliche Jungrinder, die teils frische, teils längere Zeit bestehende, mehr oder weniger hochgradige Veränderungen auf ihrer Scheidenschleimhaut aufwiesen.

Zunächst wurden Behandlungsversuche mit Colpitol angestellt.

Das Colpitol wird von dem Pharmazeutischen Institut Ludwig Wilhelm Gans in Oberursel a. T. in den Handel gebracht. Das Präparat, ein gelblich-weißes Pulver, soll die immunisierenden Stoffe des Erregers des ansteckenden Scheidenkatarrhs enthalten, die durch Adsorption physiologisch und chemisch an Kolloide gebunden sind.

Die Anwendung des Mittels geschieht in der Weise, daß man mit einem Pulverbläser sowohl die Scham als auch die entzündete Scheidenschleimhaut, soweit sie zugänglich gemacht werden kann, morgens und abends völlig mit dem Pulver bedeckt. Eine Heilwirkung und das Eintreten einer lokalen Immunität soll nach 10—12 tägiger Anwendung des Mittels zu erwarten sein. In hartnäckigen Fällen muß, wie in der Gebrauchsanweisung hervorgehoben ist, die Behandlung etwas länger fortgesetzt werden.

Über die Wirkung des Colpitols wurde in der Literatur bis jetzt von Gänsehals[1]), Göhler[2]) und Räbiger[3]) berichtet.

Gänsehals hat bei der Behandlung mit Colpitol gute Erfolge erzielt. Nach den Untersuchungen von Göhler wurde bei der Anwendung des Colpitols in 30% der Fälle Heilung erzielt, und in beinahe 100% aller Fälle war in einem Zeitraum von 16—18 Tagen Besserung zu verzeichnen.

Zu weniger günstigen Ergebnissen führten die Untersuchungen von Räbiger, der, um ein einwandfreies Urteil über die Wirkung dieses Mittels zu gewinnen, durch verschiedene Tierärzte neben den eigentlichen Versuchen mit Colpitol gleichzeitig Kontrollversuche mit einem indifferenten Pulver — als solches wählte er Reispuder — anstellen ließ. Aus dem Berichte von Räbiger ist zu entnehmen, daß die Versuchsansteller, die über die Natur der beiden Pulver nicht unterrichtet waren, fast in allen Fällen entweder gar keine oder nur eine geringe Heilwirkung des Colpitols feststellen konnten. In einem Falle soll sogar das zweite Pulver (Reispuder) besser gewirkt haben als das Colpitol.

Das Pharmazeutische Institut L. W. Gans führt die bei der Behandlung mit Colpitol beobachteten Mißerfolge darauf zurück, daß das Pulver beim Einblasen nicht tief genug in die Scheide gelange. Die Firma brachte deshalb das Colpitol auch in fester Form als sogenannte Colpitolovalen in den Handel, die, in die Tiefe der Scheide gebracht, rasch schmelzen und sich auf der Scheidenschleimhaut verteilen. Einem mit ansteckendem Scheidenkatarrh behafteten Tiere soll täglich einmal unmittelbar vor dem Einblasen des Pulvers ein Oval in die Scheide eingeführt werden.

Wir behandelten insgesamt 9 Tiere mit Colpitol. Die Behandlung geschah entsprechend der Gebrauchsanweisung. Die Colpitolovale wurden immer morgens vor der ersten Behandlung eingeführt.

Eines der Versuchstiere, ein 5½ Monate altes, künstlich infiziertes Rind, das seit 5 Wochen mit ansteckendem Scheidenkatarrh behaftet war, ließ vor der Behandlung auf der Schleimhaut des Scheidenvorhofs nur wenige hirsekorngroße, gelbliche Knötchen erkennen. Die Scheidenschleimhaut war von normaler Farbe, nicht geschwollen und an manchen Tagen mit wenig serös-schleimigem Exsudate belegt.

Die Behandlung des Tieres erstreckte sich auf 27 Tage. Drei Tage nach dem Beginn der Behandlung erschien die Scheidenschleimhaut trocken. Die auf der lateralen Wand des Scheidenvorhofs sitzenden Knötchen waren abgeflacht, welk und zum Teil verschwunden. Die Besserung schritt während der folgenden Tage nur ganz langsam fort. Am 27. Tage nach dem Beginn der Behandlung waren sämtliche

[1]) Gänsehals, Ansteckender Scheidenkatarrh. Deutsche tierärztl. Wochenschrift 1911, XIX. Jahrg., S. 692.

[2]) Göhler, Therapeutische Versuche mit Heillymphe (Gans) und Colpitol (Gans) beim ansteckenden Scheidenkatarrh der Rinder. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Bd. 65, S. 515.

[3]) H. Räbiger, Bericht über die Tätigkeit des Bakteriologischen Institutes der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen 1911/12, Halle a. S., S. 11.

Knötchen verschwunden, und die Scheidenschleimhaut hatte wieder ihre normale Beschaffenheit erlangt.

13 Tage nach der Abheilung des ansteckenden Scheidenkatarrhs waren jedoch auf der Scheidenschleimhaut, namentlich in der Umgebung der Clitoris wieder blasse Knötchen sichtbar.

Ein an diesem Tag angestellter Übertragungsversuch zeigte, daß das behandelte Tier seine Ansteckungsfähigkeit nicht verloren hatte, denn ein mit Material aus der Scheide dieses Tieres infiziertes Rind erkrankte 14 Tage nach der Übertragung an typischem Scheidenkatarrh. Es kann daher in vorliegendem Falle von einer Heilung des ansteckenden Scheidenkatarrhs nicht gesprochen werden.

Bei einem weiteren Tiere, das seit 5 Wochen die Erscheinungen des ansteckenden Scheidenkatarrhs zeigte, trat nach 27tägiger Behandlung nur eine ganz leichte vorübergehende Besserung ein.

Bei den übrigen mit Colpitol behandelten Tieren, die 5—20 Wochen vorher künstlich infiziert worden waren und mehr oder weniger starke Veränderungen auf ihrer Scheidenschleimhaut erkennen ließen, war trotz 27—34tägiger Behandlung ein sichtbarer Erfolg nicht zu verzeichnen.

Aus den Ergebnissen der mitgeteilten Versuche geht also hervor, daß in allen Fällen mit Colpitol ein Heilerfolg nicht erzielt werden konnte. Zieht man außer der unvollkommenen Heilung die ganz leichten Veränderungen auf der Scheidenschleimhaut des scheinbar geheilten Rindes und die verhältnismäßig lange Behandlungsdauer in Betracht, so kann von einer spezifischen Wirkung des Colpitols nicht gesprochen werden.

Der teilweise Erfolg, der in zwei Fällen nach der Behandlung mit Colpitol beobachtet werden konnte, dürfte wohl auf die trocknende Wirkung des Pulvers zurückzuführen sein, die nach den Untersuchungen von Lauterbach[1]) ebensogut mit anderen, indifferenten Mitteln wie gepulverter Tonerde u. a. erreicht werden kann.

Ebenso erfolglos wie die Behandlung mit Colpitol war die Behandlung mit „Verkalbin".

Das „Verkalbin" ist ein von dem Apotheker H. Weitz in Berlin in den Handel gebrachtes Geheimmittel. Es soll neben antiseptischen Stoffen (Salicyl-Borsäure, Formiaten in Verbindung mit einem Kampfer), die angeblich durch ein besonderes Verfahren zu einem homogenen Körper vereinigt sind, „hochwertige Terpene und Pentene und verschiedene Kräuter" enthalten.

Das Mittel wird in Pulverform in kleinen Paketen in den Handel gebracht und zur Behandlung des seuchenhaften Abortus, des Umrinderns und des ansteckenden Scheidenkatarrhs empfohlen.

---

[1]) F. Lauterbach, Eine neue Heilmethode beim ansteckenden Scheidenkatarrh des Rindes. Monatshefte für praktische Tierheilkunde 1910, Bd. 21, S. 461.

Bei Versuchen, die an 7 mit ansteckendem Scheidenkatarrh behafteten Tieren angestellt wurden, und bei denen jedem der behandelten Tiere zwei Pakete des genannten Präparates auf sechsmal gemäß der Gebrauchsanweisung per os verabreicht wurden, konnte eine Heilwirkung des Verkalbins gegenüber dem ansteckenden Scheidenkatarrh nicht beobachtet werden.

Weitere Versuche zur Behandlung des ansteckenden Scheidenkatarrhs wurden mit dem von der Chemischen Fabrik Himmelreich & Berberich in Frankfurt a. M. vertriebenen „Provaginol" angestellt.

Das Provaginol ist ein schwach gelblich-rotes, körniges Pulver, dessen Zusammensetzung nicht angegeben wird.

Die im Kaiserlichen Gesundheitsamte von Herrn Dr. Wedemann ausgeführte chemische Untersuchung des Mittels hat ergeben, daß es aus Zinksulfat, Aluminium-Kaliumsulfat (Alaun) und Borsäure besteht. Diesem Gemisch ist noch roter Bolus zugesetzt, der dem Ganzen eine gelblich-rote Farbe verleiht.

Angaben über die Wirkung des Mittels liegen in der Literatur bis jetzt nicht vor.

Die Versuche wurden an 6 Rindern angestellt, die seit mehreren Wonche und Monaten mit ansteckendem Scheidenkatarrh behaftet waren und sich in den verschiedensten Stadien der Krankheit befanden. Die Tiere wurden gemäß der Gebrauchsanweisung vier Tage lang täglich einmal mit dem Pulver behandelt. Da es sich aber gezeigt hatte, daß eine viermalige Behandlung nur von einem teilweisen Erfolg begleitet war, wurde die Behandlung 14 Tage später in der gleichen Weise wiederholt.

Im Anschluß an die Behandlung waren bei sämtlichen Tieren sehr starke Unruheerscheinungen wahrzunehmen. Die Tiere gaben ihre Schmerzen durch aufgeregtes Benehmen, gespreizte Stellung, Schwänzeln, unruhiges Hin- und Hertreten und Schlagen nach dem Bauche zu erkennen. Bei zwei Tieren waren die Schmerzen so stark, daß sie sich der Behandlung durch Springen in die Krippe, Niederlegen und Schlagen nach dem Bauche zu erwehren suchten.

Gleich nach der ersten Anwendung des Mittels waren bei sämtlichen Tieren eine erhebliche Schwellung der Scham sowie eine hochgradige Rötung und Schwellung der Scheidenschleimhaut und ein schleimiger Ausfluß aus der Scheide zu bemerken. Nach 3—5 maliger Behandlung war die Scheidenschleimhaut der Tiere mit grauweißen Belägen, abgestorbenen Teilen des Schleimhautepithels, bedeckt. Nach Abstoßung dieser lose anhaftenden Beläge erschien die Scheidenschleimhaut in ihrer ganzen Ausdehnung gerötet, aber glatt und ohne Knötchen. Im Laufe von 9, 11 und 14 Tagen nach der Behandlung traten jedoch bei allen behandelten Tieren die dem ansteckenden Scheidenkatarrh eigentümlichen Knötchen wieder in der gleichen Weise in die Erscheinung wie vor der Behandlung.

Es konnte demnach in keinem Falle Heilung erzielt werden.

Von einem der behandelten Tiere, das einige Tage nach dem Abschluß der Behandlung nur noch wenige Knötchen auf seiner Scheidenschleimhaut erkennen ließ, wurde Scheidenschleim entnommen und auf ein gesundes Rind übertragen. Dieses

Tier erkrankte 7 Tage nach der Infektion an ansteckendem Scheidenkatarrh. Dieser Versuch zeigt also, daß das mit Provaginol behandelte Tier seine Ansteckungsfähigkeit noch nicht verloren hatte.

Außer Colpitol, Verkalbin und Provaginol wurden auch Bissulin und Bacillol-Eucerinsalbe zu den Versuchen einer Behandlung des ansteckenden Scheidenkatarrhs benützt.

Über die Anwendungsweise und die Heilwirkung des von der Chemischen Fabrik Trommsdorf in Aachen hergestellten Bissulin (Sozojodol-Hydrargyrum) liegen in der Literatur zahlreiche Abhandlungen vor, auf die hier nicht näher eingegangen zu werden braucht. Hervorgehoben sei nur, daß die Mehrzahl der Autoren angibt, sehr günstige Ergebnisse mit diesem Mittel erzielt zu haben. Besonders günstig hat sich Schaaf[1]) über dieses Mittel ausgesprochen.

Im ganzen wurden 9 Tiere mit Bissulin behandelt. 5 dieser Tiere waren seit 3—5 Monaten mit dem ansteckenden Scheidenkatarrh behaftet; sie zeigten auf ihrer Scheidenschleimhaut zahlreiche braunrote Knötchen, die dicht aneinander lagen und die Scheidenschleimhaut zu wulstigen Längsfalten verdickten. Schwellung der Schamlippen und Ausfluß aus der Scheide waren nicht zu bemerken. Die 4 übrigen Tiere, die 1—2 Monate lang mit ansteckendem Scheidenkatarrh behaftet waren, ließen zahlreiche, rotbraune Knötchen in ihrer Scheide erkennen. Ihre Scheidenschleimhaut war leicht geschwollen und gerötet und mit geringen Mengen eines serös-schleimigen Exsudats belegt.

Die Behandlungsdauer erstreckte sich auf 34—40 Tage.

Die Ergebnisse der Versuche waren in allen Fällen die gleichen.

Vor dem dritten Tage nach dem Beginn der Behandlung war bei keinem der Versuchstiere eine Besserung festzustellen. Nach 3—4 maliger Behandlung war die Schwellung und Rötung der Scheidenschleimhaut verschwunden. Die Knötchen erschienen abgeblaßt, flach und nahmen bei der weiteren Behandlung sehr rasch an Zahl und Größe ab. 28—34 Tage nach dem Beginn der Behandlung hatte die Scheidenschleimhaut bei sämtlichen behandelten Tieren ihre normale Beschaffenheit fast vollständig wiedererlangt; sie ließ aber noch einige wenige flache, gelbliche Knötchen erkennen, die trotz fortgesetzter Behandlung nicht verschwanden.

Um zu erfahren, ob die behandelten Tiere noch ansteckungsfähig sind, wurden mit dem Scheidenschleim von zwei Tieren Übertragungsversuche an gesunden Rindern angestellt mit dem Ergebnis, daß beide Tiere an ansteckendem Scheidenkatarrh erkrankten.

In einem Zeitraum von 2—8 Wochen nahmen auch die auf der Scheidenschleimhaut der behandelten Tiere zurückgebliebenen Knötchen

---

[1]) Schaaf, Der ansteckende Scheidenkatarrh und seine Bekämpfung. Berliner tierärztliche Wochenschrift 1908, Nr. 16, S. 283—284.

wieder an Zahl und Größe zu, so daß die Scheidenschleimhaut fast das gleiche Aussehen darbot wie vor der Behandlung.

Die häufig vertretene Annahme, daß der ansteckende Scheidenkatarrh als abgeheilt betrachtet werden kann, wenn in der Scheide der behandelten Tiere nur noch wenige blasse Knötchen vorhanden sind und die Schwellung, Rötung und Exsudation der Scheidenschleimhaut verschwunden ist, dürfte demnach nicht zu Recht bestehen.

Zu ähnlichen Ergebnissen wie die Behandlung mit Bissulin führte die Behandlung mit der von Walter und Gärtner[1]) zuerst angewandten und empfohlenen Bacillol-Eucerinsalbe.

Die Bacillol-Eucerinsalbe wird von der Firma Beiersdorf u. Co. in Hamburg nach den Angaben von Gärtner hergestellt.

Das Eucerin, das durch Zusammenschmelzen der im Wollfett enthaltenen Alkoholgruppe IIc mit Paraffin gewonnen wird, ist eine durch hohes Wasserbindungsvermögen ausgezeichnete Salbengrundlage, die mit 8% Bacillol eine sehr günstige Heilwirkung auf der Scheidenschleimhaut entfalten soll.

Die Anwendung geschieht in der Weise, daß das Eucerin zuerst auf der Schleimhaut der Schamlippen und des Scheidenvorhofs mit dem Zeigefinger gut eingerieben wird. Auf die mit dem Finger nicht erreichbaren Teile der Scheidenschleimhaut wird hierauf die Salbe unter Zuhilfenahme eines Salbenverreibers (Cunnfricator) übertragen und gut verrieben (Näheres über die Anwendung s. in der Berl. tierärztl. Wochenschrift 1912, S. 133).

Die vorzüglichen Heilerfolge der Bacillol-Eucerinsalbe sollen hauptsächlich auf die durch das hohe Wasserbindungsvermögen des Eucerins ermöglichte intensive und langdauernde Einwirkung des Bacillols auf die veränderte Scheidenschleimhaut zurückzuführen sein.

Nach den Angaben von Walter und Gärtner sind nach 5tägiger Anwendung der Salbe in 100% der Fälle Heilung zu erzielen.

Becker[2]), der gleichfalls Versuche mit der Bacillol-Eucerinsalbe ausführte, hat in 80% der Fälle und frühestens innerhalb 23 Tage Heilung beobachtet.

Die Behandlungsversuche mit Eucerin wurden an 7 Tieren angestellt.

Zwei von diesen Tieren waren schon mehrere Monate lang mit dem ansteckenden Scheidenkatarrh behaftet und sind früher 4 Wochen lang erfolglos mit Colpitol behandelt worden. Die übrigen Tiere waren unbehandelt. Sie zeigten ebenfalls schon seit mehreren Wochen und Monaten hochgradige Erscheinungen des ansteckenden Scheidenkatarrhs.

---

[1]) Walter und Gärtner, Die Behandlung des ansteckenden Scheidenkatarrhs der Rinder. Berl. tierärztl. Wochenschrift 1912, S. 133.

[2]) Becker, Therapeutische Versuche mit Eucerinsalbe mit 8% Bacillol nach Dr. Gärtner beim ansteckenden Scheidenkatarrh der Rinder. Inaugural-Dissertation Stuttgart 1912.

Die Behandlung wurde entsprechend den Angaben von Walter und Gärtner ausgeführt und zwar in den ersten 5 Tagen täglich, späterhin nur jeden zweiten Tag. Die Behandlungsdauer erstreckte sich bei 5 Tieren auf 28, bei 2 Tieren auf 34 Tage.

Bei sämtlichen Tieren traten nach der Behandlung jedesmal mehr oder weniger starke Unruheerscheinungen auf.

Der Heilungsvorgang verlief bei sämtlichen Tieren in der gleichen Weise.

Nach dem Beginn der Behandlung, namentlich während der ersten 5 Tage, war die Scheidenschleimhaut ödematös geschwollen und diffus gerötet. Die vor der Behandlung deutlich über die Oberfläche der Scheidenschleimhaut hervortretenden Knötchen wurden flach und waren nach 4—5maliger Behandlung auf der entzündeten Scheidenschleimhaut nur schwer zu erkennen. Nach dem 5. Tage ging die reaktive Entzündung der Scheide allmählich zurück. Am 15. Tage nach dem Beginn der Behandlung waren auf der Scheidenschleimhaut nur noch wenige flache Knötchen vorhanden. 2—3 Tage nach der Beendigung der Behandlung hatte die Scheidenschleimhaut von 4 Tieren ihre normale Beschaffenheit wieder erlangt.

Die Scheidenschleimhaut der übrigen Tiere war zwar ganz abgeschwollen und von normaler Farbe, ließ aber noch einige wenige blasse, flache Knötchen erkennen.

Die auf der Scheidenschleimhaut dieser Tiere zurückgebliebenen Knötchen wurden in der Folgezeit wieder zahlreicher. Gleichzeitig kamen auch auf der Scheidenschleimhaut der 4 scheinbar geheilten Tiere wieder von neuem Knötchen zum Vorschein. Ein mit dem Scheidenschleim von einem dieser Tiere an einem gesunden Rind angestellter Übertragungsversuch hatte eine Erkrankung des Versuchstieres zur Folge.

Aus den mitgeteilten Ergebnissen der Untersuchungen ist zu entnehmen, daß bei einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 33 Tagen mit Colpitol, Provaginol, Bissulin und Eucerinsalbe und bei 6tägiger Behandlung mit Verkalbin in keinem Falle eine Heilung des ansteckenden Scheidenkatarrhs erzielt werden konnte. Vielmehr war als Ergebnis der Behandlung in den günstigsten Fällen nur ein vorübergehendes Verschwinden der dem ansteckenden Scheidenkatarrh eigentümlichen Veränderungen der Scheidenschleimhaut der kranken Tiere zu beobachten. Die nach der Behandlung auf der Scheidenschleimhaut der gebesserten und scheinbar geheilten Tiere wieder aufgetretenen Knötchen müssen als der Ausdruck von Rezidiven aufgefaßt werden; denn die behandelten Tiere hatten keine Gelegenheit, sich auf irgend eine Weise zu infizieren. Außerdem zeigten die unter den gleichen Verhältnissen in denselben Ställen untergebrachten Kontrolltiere stets eine normal beschaffene Scheide. Über das Zurückbleiben der Knötchen auf der Scheidenschleimhaut der behandelten Tiere und über das erneute Auftreten

des ansteckenden Scheidenkatarrhs wird in der Literatur mehrfach berichtet (Blüm[1]), Schaaf[2]), Haubold[3]), Köhler[4])).

Von besonderer Wichtigkeit für die Praxis dürfte die Feststellung sein, daß der ansteckende Scheidenkatarrh durch Tiere, die längere Zeit behandelt wurden und auf ihrer Scheidenschleimhaut nur noch wenige blasse Knötchen aufwiesen, auf gesunde Rinder übertragen werden konnte.

---

[1]) Blüm, Behandlung des ansteckenden Scheidenkatarrhs. Berliner tierärztliche Wochenschrift 1911, Nr. 45, S. 821.

[2]) Siehe Anmerkung S. 289.

[3]) Haubold, Bericht über das Veterinärwesen in Sachsen für das Jahr 1912, S. 82.

[4]) Köhler, Berliner tierärztliche Wochenschrift 1906, Beilage S. 84.

Die Tuberkulin-Reaktionen beim Schwein.

Von

Lindner,

Kgl. bayr. Stabsveterinär, kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Über den Wert und die Anwendungsweise des Tuberkulins zur Feststellung der Schweinetuberkulose enthält die Literatur nur spärliche Mitteilungen. Deshalb wurde, als im Kaiserlichen Gesundheitsamte Tuberkuloseversuche an Schweinen zur Ausführung kamen, die Gelegenheit wahrgenommen, auch über die Temperaturverhältnisse und über den Ablauf der verschiedenen Tuberkulinreaktionen bei dieser Tierart Untersuchungen anzustellen.

Für die Beurteilung der thermischen Reaktion ist zunächst die Kenntnis der Körperwärme und ihrer Schwankungen bei gesunden Schweinen nötig. Marek (1) gibt die normale Temperatur bei Schweinen mit 38,0—40,0°, bei Ferkeln mit 39,0—40,5° an unter zutreffendem Hinweis darauf, daß die Temperatur durch die Unruhe während der Messung sehr beeinflußt wird und auch sonst großen physiologischen Schwankungen unterworfen ist.

Nach den im gleichen Werke enthaltenen Angaben nehmen als normale Temperaturen bei Schweinen an:

Friedberger-Fröhner, Malkmus .	38,0—40,0°
Thanhofer, Schmidt-Mühlheim .	39,0—40,0°
Tereg, Koch, Helfer	38,5—40,0°
Bayer.	38,8—41,5°
Cadéac	40,0—40,5°
Thiro	37,6—40,6°

bei Ferkeln:

Mihályi	40,4—41,0°
Emmerich	39,5—40,1°.

Dammann und Müssemeier (2) verzeichnen bei gesunden Schweinen im Alter von 2—4 Monaten mehrfach Temperaturen bis 40,4°.

Nach meinen Beobachtungen ist die Temperatur bei gesunden Läuferschweinen des veredelten weißen Landschlages im Alter von 2 und 3 Monaten ziemlich unregelmäßig. Im allgemeinen schwankt sie zwischen 39,0 und 40,0°, doch kann 40

vorübergehend auch um einige Zehntel Grad überschritten werden. Etwa vom 4. Monat ab scheinen die Temperaturen regelmäßiger zu werden und bewegen sich mehr zwischen 38,7 und 39,5°; 40,0° wurde nicht überschritten.

Über die Frage, wann eine Temperatursteigerung nach Tuberkulineinspritzung als positive Reaktion anzusehen ist, äußert sich nur Thiro (3) und zwar in dem Sinne, daß sie mindestens 1° betragen und 39,8° überschreiten muß. Dammann und Müssemeier bringen zwar eine größere Anzahl von Temperaturtabellen, führen jedoch nicht aus, wie sie sich zu den verzeichneten Temperaturen stellen. Bei 11 gesunden Schweinen im Alter von 6 Wochen bis 3 Monaten trat in ihren Fällen auf 0,05—0,3 Tuberkulin nie eine bemerkenswerte Temperatursteigerung auf. Aber auch bei infizierten und sicher tuberkulösen Schweinen, die erst mehrere Wochen nach der Infektion tuberkulinisiert wurden, kam eine solche nicht in allen Fällen zustande. Es reagierte nämlich von den letzteren

Schwein	Nr. 2	von	39,0	auf	41,0	(= 20	Zehntel Differenz)
„	„ 4	„	39,2	„	40,0	(= 8	„ „)
„	„ 1	„	39,4	„	41,0	(= 16	„ „)
„	„ 13	„	39,3	„	41,0	(= 17	„ „)
„	„ 3	„	39,2	„	40,3	(= 11	„ „)
„	„ 11	„	39,0	„	39,1	(= 1!	„ „)
„	„ 14	„	39,1	„	40,6	(= 15	„ „)
„	„ 9	„	39,1	„	40,2	(= 11	„ „)
„	„ 12	„	39,0	„	39,2	(= 2!	„ „)
„	„ 8	„	39,2	„	39,2	(= 0!	„ „).

Sämtliche Schweine waren mindestens 4 Monate alt.

Im Gegensatz hierzu reagierten nach meinen Beobachtungen auf subcutane Einspritzung von 0,1—0,3 Tuberkulin (Kochsches Alttuberkulin, mit der 10fachen Menge Kochsalzlösung verdünnt) zunächst auch gesunde Schweine im Alter von etwa 6 Wochen bis zu 3 Monaten mit stärkerer Temperatursteigerung. Eine solche um mehr als 1° ergab sich bei 9 von 48 Tieren, nämlich bei

Schwein	B 833	von	39,5	auf	40,7	(= 12	Zehntel Differenz)
„	C 7	„	39,5	„	40,6	(= 11	„ „)
„	C 9	„	39,6	„	40,8	(= 12	„ „)
„	C 11	„	39,4	„	40,7	(= 13	„ „)
„	C 13	„	39,4	„	40,7	(= 13	„ „)
„	C 19	„	39,4	„	40,7	(= 13	„ „)
„	C 20	„	39,3	„	41,0	(= 17	„ „)
„	D 2	„	39,5	„	40,7	(= 12	„ „)
„	E 5	„	39,8	„	41,0	(= 12	„ „).

Schwein E 5 erwies sich bei der alsbald vorgenommenen Schlachtung als makroskopisch tuberkulosefrei, und auch bei den übrigen 8 Schweinen konnten die bei der einige Wochen später vorgenommenen Schlachtung gefundenen tuberkulösen Veränderungen nach Sitz und sonstiger Beschaffenheit mit Sicherheit auf die erst nach der hier in

Frage kommenden Tuberkulinprüfung erfolgte Tuberkelbazilleneinspritzung zurückgeführt werden.

Daß bei den Schweinen der Reihe C, die an sich schon hohe Normaltemperaturen aufwiesen, auffallend starke Reaktionen eintraten, dürfte darin seinen Grund haben, daß es sich um noch ganze junge Tiere, nämlich um solche im Alter von etwa 6 Wochen handelte.

Zur Beantwortung der Frage nun, unter welchen Verhältnissen ein positiver Ausfall der Tuberkulinreaktion angenommen werden muß, können von den im Anhang aufgeführten Versuchsreihen der tuberkulös infizierten Schweine nur Reihe B, 2. Spritzung und Reihe E herangezogen werden. Denn in den übrigen Fällen sind die Ergebnisse so wechselnd, daß sie in ihrer Gesamtheit als einwandfrei nicht angesehen werden können, wenngleich auch eine größere Anzahl zweifellos positiver Reaktionen auftrat. Vielleicht ist das Ausbleiben einer Reaktion darauf zurückzuführen, daß in Anbetracht der niederen Infektionsdosis die Tuberkulinprüfung schon zu bald (14 Tage) nach der Infektion vorgenommen oder, soweit eine zweite Tuberkulinprüfung erfolgte, darauf, daß ihr Ergebnis durch die kurz vorhergegangene erste beeinträchtigt wurde. Außerdem scheinen sicher tuberkulöse Schweine aber auch sonst zuweilen eine Thermoreaktion vermissen zu lassen, ohne daß ein Grund hierfür ersichtlich wäre, wie in den oben angeführten Fällen von Dammann und Müssemeier.

Aus den bei meinen Versuchen erhaltenen Temperaturen geht zunächst hervor, daß eine bei gesunden Schweinen nach subcutaner Tuberkulineinspritzung allenfalls auftretende Temperatursteigerung bis 17 Zehntel Grad betragen kann, 41,0° aber nicht überschreitet. Weiterhin zeigt es sich, daß sicher tuberkulöse Schweine, bei denen die Vorbedingungen für den Eintritt einer Tuberkulinreaktion zweifellos gegeben waren, stets mit einer Erhöhung um mindestens 14 Zehntel auf mindestens 40,6° reagierten.

Man wird deshalb eine 41,0 überschreitende Temperatur, die mindestens 1° über der vorhergehenden Abendtemperatur liegt, mit Sicherheit als positive Tuberkulinreaktion bei 2—4 Monate alten veredelten Schweinen mittlerer Wüchsigkeit ansehen dürfen. Bei älteren Schweinen mit ihrer niedrigeren Normaltemperatur dürfte dies auch schon für Temperaturen gelten, die höher liegen als 40,5.

In den beiden als einwandfrei zu erachtenden Versuchsreihen zeigten sämtliche 16 Schweine typische Reaktion. Die Subcutanprobe liefert also, soweit sich aus der geringen Anzahl von Versuchen ein Schluß ziehen läßt und wenn man von meinen anderen Versuchsreihen und denen von Damman und Müssemeier absieht, gute Ergebnisse.

Die intracutane Anwendung des Tuberkulins bei Schweinen wurde zuerst von Moussu und Mantoux (4) empfohlen; ihre Versuche erstreckten sich indes nur auf 23 Tiere.

Martin (5) spritzte 103 Schweine mit Tuberkulin Behringwerk in die Haut des Ohrgrundes. 10 reagierten mit Rötung und Schwellung, die übrigen blieben reaktionslos. Bei der Schlachtung erwiesen sich nur die ersteren als tuberkulös, so daß kein einziges Fehlresultat zu verzeichnen war.

Weiter beschäftigte sich Zschocke (6) mit dem Gegenstande. Er zog nicht nur eine größere Anzahl von Tieren zu den Versuchen heran, sondern arbeitete auch mit verschiedenen Tuberkulinen und zur Kontrolle mit Glycerinkochsalzlösnng. Hierbei fand er, daß sich nach der Injektion Rötung und Ödem einstellte bei tuberkulösen und nicht tuberkulösen Schweinen, gleichviel ob Tuberkulin oder 50%iges Glycerin zur Anwendung gelangt war. Während aber diese Erscheinungen („Wundreaktion") meist innerhalb 20, zuweilen auch erst spätestens nach 40 Stunden wieder verschwanden, wuchs in anderen Fällen während dieser Zeit das Ödem beträchtlich an und erreichte häufig die Größe eines Handtellers. Im Zentrum entstand dann eine Hämorrhagie, die bis Fünfmarkstückgröße erreichte und auch mit Nekrose der obersten Hautschichten verbunden war. Nur derartige, mindestens zwei Tage anhaltende Veränderungen sind nach ihm als positive Tuberkulin-Reaktionen anzusehen („Spezifische Dauerreaktion"). Die verwendeten Tuberkuline (Tuberkulin Dohna, Behringwerk, Höchst, Merck) eigneten sich sämtlich zur Tuberkulinprobe; bei den beiden letztgenannten schienen die nicht spezifischen Reaktionen indes besonders deutlich hervorzutreten.

Zschocke hat so 206 Schweine nntersucht mit dem Ergebnis, daß 90% der tatsächlich tuberkulösen Tiere durch die Intrakutanimpfung ermittelt und von den 19 positiven Reaktionen 17 durch die Schlachtung bestätigt wurden.

Meine eigenen Versuche habe ich an 20 tuberkulösen und 37 tuberkulosefreien Schweinen vorgenommen. Die Tiere wurden auf der einen Körperhälfte mit einigen Tropfen (0,2—0,4 ccm) einer Mischung von gleichen Teilen Alttuberkulin und physiologischer Kochsalzlösung, auf der anderen mit ebensoviel Glycerin-Kochsalzlösung ($\overline{aa}$) gespritzt. Auch ich fand in zahlreichen Fällen, daß nicht nur Tuberkulin auch bei tuberkulosefreien Schweinen, sondern daß auch Glycerin bei tuberkulösen und nicht tuberkulösen Tieren eine intensive Rötung, manchmal sogar in Verbindung mit geringfügigem Ödem hervorrief, Erscheinungen, die allerdings nach zwei Tagen häufig, jedoch keineswegs immer verschwanden. Es ist so nicht selten Sache der subjektiven Auffassung des einzelnen Benrteilers, ob er eine Reaktion für genügend stark hält, um sie nicht mehr als bloße Folge der Glycerinwirkung, sondern als spezifische Tuberkulinreaktion ansehen zu dürfen. In den 37 Fällen der geprüften nichttuberkulösen Schweine wurde nur einmal die Tuberkulinreaktion als positiv (E 7) angesprochen, bei den 20 tuberkulösen Schweinen dagegen 15 mal. In zwei Fällen war aber bei tuberkulösen Schweinen die durch Glycerin hervorgerufene Rötung und Schwellung stärker und hielt länger an als die durch Tuberkulin erzeugte. Das Glycerin wirkt also für die Beurteilung der Reaktion bei Schweinen im hohen Maße störend.

Es lag daher der Gedanke nahe, nach dem Vorgang von Foth (7) bei der Ophtalmoreaktion der Rinder glycerinfreies Tuberkulin zu verwenden, zumal da es sich gezeigt hatte, daß auf die Einspritzung einiger Tropfen Kochsalzlösung allein in die Haut der Ohrmuschel jegliche Reaktion ausbleibt. Das glycerinfreie Tuberkulin konnte nur bei 4 tuberkulösen Schweinen benutzt werden; in drei Fällen wurden die Reaktionen als positiv, in einem als zweifelhaft angesehen. Das Ergebnis ist also ein wesentlich besseres und eindeutigeres als bei Anwendung gewöhnlichen Tuberkulins.

Über die Epicutan- und die Augenprobe mit Tuberkulin bei Schweinen sind in der Literatur, soweit ich sie übersehen konnte, Mitteilungen nicht niedergelegt. Erstere wurde von mir bei 11 tuberkulösen, letztere bei 16 tuberkulösen und 12 tuberkulosefreien Schweinen — je mit Glycerin-Kochsalz-Kontrollen — angewandt. Eine Reaktion auch nur der schwächsten Art kam in keinem Falle zustande.

Die vorstehend mitgeteilten Befunde sind der Zahl nach nicht umfangreich genug, um über den Wert der verschiedenen Tuberkulinproben beim Schwein ein endgültiges Urteil abgeben zu können. Immerhin scheinen sie mir namentlich in Hinblick auf die Wichtigkeit dieser Frage für die Praxis — die Tuberkulosebekämpfung beim Schwein dürfte mit der Zeit an Bedeutung gewinnen — bemerkenswert genug zu sein, eine Veröffentlichung zu rechtfertigen.

Zusammenfassung.

1. Die Temperatur gesunder veredelter Läuferschweine mittlerer Wüchsigkeit im Alter bis zu 3 Monaten schwankt in der Regel zwischen 39,0 und 40,0°. 40° kann vorübergehend um einige Zehntel Grad überschritten werden. Etwa vom 4. Monat ab bewegt sich die Temperatur mehr zwischen 38,7 und 39,5°; 40,0° wird nicht mehr überschritten.

2. Subcutane Einspritzung von 0,1 bis 0,3 Tuberkulin kann zuweilen auch bei gesunden Schweinen eine Temperatursteigerung bis 41,0° zur Folge haben.

3. Eine nach der Einspritzung von Tuberkulin erfolgende Temperatursteigerung auf mehr als 41,0°, wobei die Differenz gegen die vorhergehende Abendtemperatur mindestens 1° beträgt, ist bei Läuferschweinen als positive Tuberkulinreaktion anzusehen. Bei älteren Schweinen dürfte dies schon für Temperaturen gelten, die höher liegen als 40,5°.

4. Von 16 sicher tuberkulösen und reaktionsfähigen Schweinen zeigten sämtliche nach subcutaner Einspritzung eiue nach obigem typische Tuberkulinreaktion. Das Temperaturmaximum wurde nach 10—16 Stunden erreicht, 40,0° jedoch zuweilen schon nach 6 Stunden überschritten.

5. Glycerin ruft häufig eine von der des Tuberkulins dem Grad und der Dauer nach nur wenig verschiedene Intracutanreaktion hervor.

6. Von 20 tuberkulösen Schweinen gaben 15 und von 37 tuberkulosefreien Schweinen eines mit Alttuberkulin eine Intracutanreaktion, die als positiv angesehen werden mußte.

7. Für intracutane Anwendung empfiehlt sich glycerinfreies Tuberkulin.

8. Epicutan- und Augenprobe mit Alttuberkulin eignen sich nicht zur Feststellung der Schweinetuberkulose.

Anhang.

Reihe A. (5 Läuferschweine, bei Beginn des Versuchs etwa 2 Monate alt.)

I. Vor der Infektion.

Subcutanprobe: Am 7. 2. 13. 0,1 Tuberkulin hum.

Nr.	Abendtemp. 6. 2.	Temp. max. 7. 2.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
827	39,4	39,8	4	Temperatur vom 1. bis 6. 2. stets zwischen 39 und 40.
831	39,7	39,9	2	
837	39,3	39,5	2	
840	39,3	39,9	6	
841	39,5	39,7	2	

II. Nach der Infektion.

Am 10. 2. 13 subcutane Infektion mit 0,5 mg bovinen Tuberkelbacillen (Stamm P8). — Schlachtung Mitte März; sämtliche Schweine erweisen sich als stark tuberkulös.

Subcutanprobe: Am 25. 2. 13. 0,15 Tuberkulin hum. und 3 Tage später 0,5 des gleichen Tuberkulins.

Nr.	Abend-temp. 24. 2.	Temp. max. 25. 2.	+ 10tel Grad	Abend-temp. 27. 2.	Temp. max. 28. 2.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
827	**40,2**	**41,1**	9	39,9	40,6	7	Temperaturen vom 9. bis 24. 2. bei 841 stets zwischen 39 u. 40, bei den übrigen zuweilen vorübergehend auch einige Zehntel Grad über 40.
831	**40,3**	**40,0**	− 3	39,6	40,4	8	
837	**39,8**	**41,5**	17	39,7	41,0	13	
840	**40,0**	40,5	5	39,6	**41,2**	16	
841	39,7	40,9	12	39,7	40,1	4	

Reihe B. (6 Läuferschweine, bei Beginn des Versuchs etwa 2 Monate alt.)

I. Vor der Infektion.

Subcutanprobe: Am 6. 2. 13. 0,1 Tuberkulin hum.

Nr.	Abendtemp. 5. 2.	Temp. max. 6. 2.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
178	39,4	40,4	10	Temperaturen vom 1. bis 5. 2. stets zwischen 39 und 40, nur bei 833 am 4. 2. 40,1.
833	39,5	40,7	12	
834	39,6	40,4	8	
847	39,4	40,0	6	
849	39,5	40,2	7	
850	39,4	40,2	8	

II. Nach der Infektion.

Am 10. 2. 13 subcutane Infektion mit 0,05—0,5 mg P 8. — Schlachtung Mitte April; sämtliche Schweine erweisen sich als stark tuberkulös.

1. Subcutanprobe: Am 25. 3. und 15. 4. je 0,15 Tuberkulin hum.

Nr.	Abendtemp. 24. 3.	Temp. max. 25. 3.	+ 10tel Grad	Abendtemp. 14. 4.	Temp. max. 15. 4.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
178	39,4	39,5	1	39,4	40,8	14	Temperaturen sonst stets
833	39,6	40,0	4	39,2	41,2	20	zwischen 39 und 40;
834	39,3	40,2	9	39,1	40,7	16	bei 833, 847 und 850
847	39,7	40,2	5	39,1	40,8	17	vorübergehend einige
849	39,3	40,5	12	—	—	—	Zehntel Grad darüber.
850	39,3	39,2	— 1	39,2	40,6	14	

2. Intracutanprobe: Am 15. 4. erhalten sämtliche Schweine außer Nr. 849 0,3 (Gesamtmenge) Tuberkulin-Kochsalzlösung āā in die linke und 0,3 Glycerin-Kochsalzlösung āā in die rechte Flanke intracutan.

In allen Fällen kam es links zur Bildung einer pfennig- bis markstückgroßen, anfangs hochroten, dann blauroten Quaddel, die mehrere Tage bestand. Bei Nr. 833 und 850 rief jedoch auch die Glycerin-Kochsalzlösung die gleiche Erscheinung hervor.

3. Epicutanprobe: Am 15. 4. wird den Schweinen wie unter Nr. 2 in die skarifizierte Haut der Seitenbrustwand links Tuberkulin-Kochsalzlösung āā, rechts Aktinomycin-Kochsalzlösung āā eingerieben. Eine Reaktion kam in keinem Falle zustande.

4. Augenprobe: Am 15. 4. werden den Schweinen wie unter Nr. 2 einige Tropfen Tuberkulin-Kochsalzlösung in den linken Bindehautsack eingeträufelt. Rötung, Schwellung oder Sekretion der Bindehaut trat nicht auf.

Reihe C. (19 Läuferschweine, bei Beginn des Versuchs 1 bis 2 Monate alt.)

Vor der Infektion.

1. Subcutanprobe: Am 31. 5. 13. 0,2 Tuberkulin hum.

Nr.	Abendtemp. 30. 5.	Temp. max. 31. 5.	+ 10tel Grad	Nr.	Abendtemp. 30. 5.	Temp. max. 31. 5.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
1	39,8	40,3	5	12	39,9	40,4	5	Temperaturen von der
3	39,3	39,3	0	13	39,4	40,7	13	Tuberkulinimpfung
4	40,0	41,0	10	14	39,4	40,4	10	im allgemeinen
5	40,0	40,9	9	15	39,9	40,3	4	zwischen 39 u. 40;
6	39,7	40,6	9	16	39,7	40,6	9	doch wurde 40 nicht
7	39,5	40,6	11	17	40,3	40,8	5	selten auf kurze
8	40,2	40,8	6	18	39,8	40,6	8	Zeit etwas über-
9	39,6	40,8	12	19	39,4	40,7	13	schritten.
10	40,1	40,8	7	20	39,3	41,0	17	
11	39,4	40,7	13					

2. Intracutanprobe: Am 31. 5. 13. 0,3 Tuberkulin-Kochsalzlösung āā in den linken und 0,3 Glycerin-Kochsalzlösung āā in den rechten Ohrgrund.

Bei Schwein 4, 10, 14, 15 blieb rechts, bei 18 und 20 beiderseits jegliche Veränderung aus. Sonst entstand an den Impfstellen nur ein 2–5 Tage lang sichtbarer, anfangs hochroter, später mehr bläulicher Fleck von Pfennigstückgröße ohne bemerkenswerte Schwellung der Haut. In einzelnen Fällen kam es an der Einstichstelle sowohl links wie rechts zu Hautnekrose, indem ein kleines Hautstückchen von etwa $^1/_2$ cm Durchmesser sich eitrig abstieß.

Reihe D. (6 Läuferschweine, bei Beginn des Versuchs etwa 2 Monate alt.)

I. Vor der Infektion.

1. Subcutanprobe: Am 23. 7. 13. 0,2 Tuberkulin bovin.

Nr.	Abendtemp. 22. 7.	Temp. max. 23. 7.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
2	39,5	40,7	12	Temperaturen v. 17. 7. bis 22. 7. zwischen 39,0 u. 40,2; bei Nr. 5 betrug sie jedoch am 21. 7. 40,6.
3	39,6	40,3	9	
5	39,9	40,3	4	
6	39,6	40,5	9	
7	39,7	40,1	4	
8	39,4	40,0	6	

2. Intracutanprobe: Am 23. 7. 13. 0,3 Tuberkulin-Kochsalzlösung aa in den linken Ohrgrund. Bei Schwein 2, 5, 6 keine Veränderung. Bei den übrigen geringfügige, fleckige Rötung ohne Schwellung.

II. Nach der Infektion.

Am 24. 7. 13 subcutane Infektion mit 0,02 mg P 8. — Schlachtung Ende August; sämtliche Schweine erweisen sich als tuberkulös.

1. Subcutanprobe: Am 9. 8. und 26. 8. 13 je 0,2 Tuberkulin hum.

Nr.	Abendtemp. 8. 8.	Temp. max. 9. 8.	+ 10tel Grad	Abendtemp. 25. 8.	Temp. max. 26. 8.	+ 10tel Grad
2	38,5	40,6	11	38,3	40,0	7
3	40,0	40,6	6	—	—	—
5	40,1	40,7	6	39,5	40,8	13
6	39,1	40,5	14	39,3	40,7	14
7	39,2	40,3	11	—	—	—
8	40,0	40,4	4	39,7	40,1	4

2. Intracutanprobe: Am 26. 8. 13 erhalten die Schweine 2, 5, 6, 8 0,2 Tuberkulin-Kochsalzlösung aa in den linken Ohrgrund und die gleiche Menge Glycerin-Kochsalzlösung aa in die Mitte der linken Ohrmuschel.

In allen Fällen trat eine mehr oder weniger starke blutige Durchtränkung der Haut von etwa Markstückgröße ohne Schwellung ein. In zwei Fällen war jedoch die durch Glycerin-Kochsalz hervorgerufene Rötung an Ausdehnung und Stärke erheblicher als die durch Tuberkulin entstandene.

3. Epicutanprobe: Einreiben von Tuberkulin-Kochsalzlösung auf der skarifizierten Haut der einen Brustwand und von Glycerin-Kochsalzlösung auf der andern löste keinerlei Reaktion aus.

Reihe E. (12 Läuferschweine, bei Beginn des Versuchs 3—4 Monate alt.)

I. Vor der Infektion.

1. Subcutanprobe: Am 17. 3. 14. 0,3 Tuberkulin bovin.

Nr.	Abendtemp. 16. 3.	Temp. max. 17. 3.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
1	39,6	40,2	6	Temperaturen v. 1. 3. bis 17. 3. meist zwischen 39,5 und 40,0, ausnahmsweise zwischen 39,2 und 40,4.
2	39,5	39,8	3	
3	**40,0**	40,4	4	
4	39,5	40,2	7	
5	39,8	**41,0**	**12**	
6	39,7	39,9	2	
7	39,6	39,6	0	
8	39,5	40,0	5	
9	39,3	39,8	5	
10	39,4	40,2	8	
11	**40,1**	39,9	— 2	
12	39,4	40,0	6	

Schwein 5, bei dem eine Temperatursteigerung um $^{12}/_{10}$ eingetreten war, wurde am 30. 3. 14 geschlachtet. Hierbei wurden sämtliche Organe, sowie die Körperlymphknoten genau untersucht. Tuberkuloseverdächtige Veränderungen konnten makroskopisch nicht festgestellt werden.

2. Subcutane Kontrollprobe mit Kochsalzlösung: 5 Schweine erhalten am 13. 3. 1 ccm Kochsalzlösung subcutan. Am folgenden Tag wurde von 7 Uhr morgens bis 5 Uhr nachmittags zweistündlich gemessen. Es sollte dadurch festgestellt werden, ob die mit der zweistündlich wiederholten Messung verbundene Beunruhigung der Tiere nicht eine eine Reaktion vortäuschende Temperatursteigerung hervorzurufen vermag. Außerdem sollte damit anch eine Kontrolle der mit der Messung beauftragten Stalldiener verbunden sein, denen gesagt wurde, daß Temperatursteigerungen zu erwarten seien, so daß anzunehmen war, daß sie bei nachlässiger Messung solche vermerken würden.

Nr.	Abendtemp. 13. 3.	Temp. max. 14. 3.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
1	39,9	39,9	0	Siehe E I, 1.
2	39,9	39,8	— 1	
3	39,7	40,3	6	
4	39,5	40,0	5	
5	39,4	39,8	4	

Die hierbei ermittelten geringfügigen Temperaturveränderungen entsprechen normalen Tagesschwankungen.

3. Intracutanprobe: Am 17. 3. oder 19. 3. 0,4 Tuberkulin bovin.-Kochsalzlösung aa in den rechten, die gleiche Menge Glycerin Kochsalzlösung aa in den linken Ohrgrund. Es trat auf

a) ein hochroter Fleck von nicht mehr als Markstückgröße, in einzelnen Fällen mit leichter Schwellung verbunden

Rechts (Tbn.) bei Schwein 6, 11.
Links (Glyc.) „ „ 5, 8, 9.
Beiderseits „ „ 2, 4, 10, 12.

b) eine hochgerötete, sich wulstartig über die Umgebung erhebende Quaddel von 3 cm Länge und 1 cm Breite bei Schwein 7 am rechten Ohr (positive Reaktion);

c) beiderseits keine Veränderung bei Schwein 1 u. 3.

4. Augenprobe: Einträufelung von Tuberkulin-Kochsalzlösung in das eine, von Glycerin-Kochsalzlösung in das andere Auge. In keinem Falle irgendwelche Reaktion.

II. Nach der Infektion.

Am 31. 3. 14 subcutane oder intramuskuläre Infektion mit 0,02 mg P 8. — Schlachtung Anfang und Mitte Mai; sämtliche Schweine erweisen sich als tuberkulös.

1. Subcutanprobe: Am 29. 4. 14 0,3 Tuberkulin bovin.

Nr.	Abendtemp. 28. 4.	Temp. max. 29. 4.	+ 10tel Grad	Bemerkungen
1	38,8	41,4	26	Mit Ausnahme von Schwein 12 haben die Temperaturen im Laufe d. Monats April 40,0 bisher nie überschritten; sie betrugen in der Regel nur 38,7 bis 39,5.
2	39,1	41,4	23	
3	38,8	41,8	20	
4	39,4	41,2	18	
6	39,6	41,9	23	
7	39,4	41,8	24	
8	39,3	42,0	27	
9	39,3	41,0	17	
10	39,0	41,8	28	
11	39,0	41,4	24	
12	39,1	41,1	20	

2. Intracutanprobe a: Am 29. 4. 14 0,4 Tuberkulin bovin.-Kochsalzlösung āā in den linken, die gleiche Menge Glycerin-Kochsalzlösung āā in den rechten Ohrgrund.

Bei Schwein 12 kam es beiderseits nur zu geringfügiger Rötung ohne Schwellung, bei Schwein 1, 2, 4, 6, 8, 12 bestand dieser Zustand nur rechts. In allen übrigen Fällen — also links bei sämtlichen Schweinen mit Ausnahme von Nr. 12, rechts bei Nr. 3, 7, 9, 10 — war Rötung und deutliche Schwellung vorhanden. Umfang durchschnittlich talergroß. Die Höhe der Schwellung war an den mit Tuberkulin gespritzten Stellen etwas beträchtlicher als an den mit Glycerin gespritzten.

Intracutanprobe b: Die Schweine 2, 8, 10, 11 erhalten am 12. 5. 13 einige Tropfen glycerinfreies Tuberkulin in den rechten Ohrgrund. Das Tuberkulin wurde in der Art gewonnen, daß bovines Alttuberkulin mit 95 % Alkohol mehrmals ausgewaschen und das auf dem Filter angesammelte Präcipitat im Luftzug getrocknet und dann mit Kochsalzlösung zu $^{2}/_{5}$ der ursprünglichen Tuberkulinmenge aufgeschwemmt wurde. In die Haut des linken Ohrgrundes wurde 0,2 ccm Kochsalzlösung injiziert.

Nach 24 Stunden war rechts bei allen Schweinen eine geringe Rötung bis Talergröße ohne Schwellung und ohne scharfe Abgrenzung aufgetreten, die binnen weiteren 24 Stunden bei Schwein 8 völlig verschwand. Bei den 3 übrigen Schweinen nahm die Rötung noch zu, in einem Falle kam es auch zur Ausbildung eines deutlichen Ödems (Schwein 10). Diese Erscheinungen verschwanden erst vom 4.—6. Tage ab wieder. Links fehlte jede Spur von Rötung oder Schwellung.

3. Augenprobe. Einträufelung von Tuberkulin-Kochsalzlösung in das eine, von Glycerin-Kochsalzlösung in das andere Auge. In keinem Falle irgendwelche Reaktion.

Literatur.

1. Marek, Lehrbuch d. klin. Diagnostik 1912, S. 152.
2. Dammann und Müssemeier, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Tuberkulose des Menschen und der Tiere. Hannover 1905.
3. Thiro, Deutsche Tierärztl. Wochenschr., 1892.
4. Moussu u. Mantoux, Rec. de méd. vet. 1908, Nr. 20 u. 24.
5. Martin, Vet. med. Dissert. Gießen 1910.
6. Zschocke, Vet. med. Dissert. Dresden 1909.
7. Foth, Zeitschr. f. Tiermedizin 1908, S. 321.

Ende des 2. Heftes.

Abgeschlossen am 25. August 1914.

Über den Arsengehalt moderner Tapeten und seine Beurteilung vom hygienischen Standpunkt.

Von

Dr. med. A. F. Schulz,

ständigem Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Einleitung.

In den letzten Jahren hat die Tagespresse wiederholt über Fälle von angeblicher Arsenvergiftung berichtet, die durch arsenhaltige Tapeten verursacht sein sollten. Es wurde der Vorwurf erhoben, daß entgegen den gesetzlichen Bestimmungen neuerdings arsenhaltige Farben zur Herstellung von Tapeten benutzt würden. Dies hat zu einer gewissen Beunruhigung der Öffentlichkeit geführt.

Da auf ein ausreichendes Material sich stützende Untersuchungen über das Vorkommen von Arsen in deutschen Handelstapeten aus neuerer Zeit nicht vorlagen, habe ich versucht, festzustellen, ob die Handelsware tatsächlich einen aus Gesundheitsrücksichten zu beanstandenden Arsengehalt aufweist.

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf mehr als 300 Proben von Papiertapeten, die der überwiegenden Mehrzahl nach von Tapetenhändlern verschiedener Landesteile beschafft wurden, zum kleineren Teil aus Privatbesitz stammten. Im ersten Falle wurden die Abgeber dabei über den Verwendungszweck absichtlich im unklaren gelassen. Tapeten aus gewebten Stoffen wurden nicht berücksichtigt. Der Ladenpreis der untersuchten Tapeten schwankte zwischen 0,25 und 2,50 M. für die Rolle. Als Herstellungszeit dürften für etwa 95% der Tapeten die Jahre 1906—1912 anzunehmen sein. Der Rest war älter, seine Herstellungszeit war nicht näher bekannt. Da es sich im Verlauf der Untersuchung zeigte, daß in den teuereren Tapeten, die häufig auf weißem Papier mit starkem Farbenauftrag ein gobelinartiges Muster aufwiesen, mit größerer Wahrscheinlichkeit Arsen angetroffen werden konnte, als in den billigeren Tapeten, die auf (anilin-) farbigem Papier nur einen geringen Aufdruck zeigten, wurden erstere später besonders berücksichtigt; sie machen etwa 60% der untersuchten Proben aus. Es wurden ferner die einzelnen Aufdruckfarben (Grün, Rot, Gelb, Braun, Weiß) sowie ihre Schattierungen planmäßig durchgeprüft.

Vorweg genommen sei das Ergebnis insofern, als hier schon gesagt werden soll, daß die Untersuchung keinen Anhalt dafür bot, daß im Handel

Tapeten vorkommen, die unter Verwendung von Arsenfarben hergestellt sind oder sonstwie einen größeren, technisch vermeidbaren Arsengehalt aufweisen.

Ausführung der Tapetenuntersuchung.

Es war beabsichtigt, bei den Untersuchungen der Tapeten, sofern sie sich als arsenhaltig erwiesen, durchweg die quantitative Ermittelung des Arsens, und zwar die Bestimmung des Arsens in der Asche der Tapeten durch Wägung des Arsenspiegels nach Polenske (38) vorzunehmen.

Sehr bald zeigte es sich jedoch, daß zahlreiche Tapeten zwar nicht frei von Arsen waren, aber nur äußerst kleine Mengen davon enthielten; um den Arsengehalt nach dem Polenskeschen Verfahren festzustellen, hätten also sehr große Mengen Tapete zerstört und verarbeitet werden müssen, was einen beträchtlichen Aufwand an Zeit und Arbeit erfordert hätte, der bei der Untersuchung von mehreren Hundert Tapetenproben in keinem Verhältnis zu dem beabsichtigten Zweck gestanden hätte. Es wurde deshalb versucht, eine leichter auszuführende Prüfung zu finden, die als Vorprobe dienen konnte und gestattete, solche Tapeten für die eigentliche quantitative Arsenbestimmung herauszufinden, die eines höheren Gehalts an Arsen verdächtig waren. Als Vorbedingung mußte gelten, daß die anzuwendende Probe so empfindlich und sicher ist, daß stärker arsenhaltige Tapeten nicht übersehen wurden, und als wünschenswert war zu erachten, daß die Probe gleichzeitig wenigstens eine annähernde Bestimmung des Arsengehalts gestattet.

Da es nicht angängig war, etwa in einem wässerigen Auszug ohne vorhergehende Zerstörung der beigemischten Farbstoffe das Arsen durch eine Farbreaktion (Bettendorf) nachzuweisen, die biologische Methode [Gosio (17), Abel und Buttenberg (1), Maaßen (32)] für diesen Zweck aber zu kompliziert erschien, so konnte als einfaches Verfahren nur die Überführung und Feststellung des Arsens in Gasform, also als Arsentrichlorid oder als Arsenwasserstoff, in Frage kommen. Zunächst wurde versucht, in Anlehnung an die früher in Schweden vorgeschriebene Untersuchungsmethode [vergl. Elsner (7)] das Arsen nach Schneider und Fyfe mit starker Salzsäure und Eisenchlorür als Arsentrichlorid abzudestillieren, in etwas Wasser aufzufangen, um dann diese Flüssigkeit mit Zinnchlorür oder Hypophosphit zu prüfen. Dies erwies sich als undurchführbar, da das Destillat stets ziemlich stark, bisweilen sogar dunkelbraun gefärbt war. Die Gutzeitsche Reaktion in ihrer ursprünglichen Ausführung (d. i. die Einwirkung des aus löslichen Arsenverbindungen durch Wasserstoff in statu nascendi erzeugten Arsenwasserstoffs auf ein mit konzentrierter Silbernitratlösung getränktes Stück Filterpapier) zeigte sich ebenfalls als wenig brauchbar für den angegebenen Zweck. Die Reaktion ist zwar einfach auszuführen und, wie ihr Entdecker schon in der ersten Veröffentlichung (18) betont, außerordentlich empfindlich, sie hat aber zahlreiche Fehlerquellen und läßt, da das bei dieser Reaktion entstehende reine Gelb für kolorimetrische Vergleiche sehr wenig geeignet ist, kaum einen Schluß auf die Menge des vorhandenen Arsens zu.

Dagegen schien mir die von Flückiger (10) unter Benutzung einer Beobachtung Roses (40) angegebene Modifikation dieser Probe (Verwendung von Quecksilberchlorid

an Stelle von Silbernitrat) wohl geeignet, auch bei einfacher Ausführung über die Gegenwart von Arsen und — innerhalb gewisser Grenzen — auch über seine Menge Aufschluß zu geben. Die bei dieser Reaktion entstehenden Farben wechseln je nach dem Gehalt an Arsen vom hellen Gelb bis zum dunklen Rotbraun. Allerdings hat diese Probe nicht viel weniger Fehlerquellen als die ursprüngliche Gutzeitsche Reaktion. Diese lassen sich jedoch, wie in folgendem gezeigt werden soll, weitgehend einschränken. Die Reaktion ist, wie Flückiger fand, fast ebenso empfindlich wie die ursprüngliche; Flückiger sah sie noch bei Gegenwart einer 0,002 mg As_2O_3 entsprechenden Arsenmenge in 5 ccm Flüssigkeit eintreten. Dieser Autor wies auch darauf hin, daß Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff und unter gewissen Bedingungen auch Antimonwasserstoff ähnliche Färbungen hervorrufen können, und beschrieb einige Unterscheidungsmerkmale. Lohmann (31) hat später die Reaktion eingehend untersucht und einen sich dabei bildenden Körper festgestellt. In neuerer Zeit ist die Reaktion besonders von englischen und amerikanischen Forschern[1]) ausgebaut worden.

Bird (4) gibt einen kleinen Apparat an, in dem das aus der arsenhaltigen Lösung durch Zink und Salzsäure bei Siedetemperatur entwickelte Gas nach vorherigem Abkühlen und Passieren von Bleiacetatpapier auf Sublimatpapier einwirkt. In der Wärme soll nach Bird Arsensäure fast ebenso leicht reduzierbar sein wie die arsenige Säure. Für die weitere Prüfung schlägt Bird die Behandlung der auf dem Sublimatpapier erzeugten Flecke mit starker Salzsäure vor. Hierbei zeigt sich: Die durch Schwefelwasserstoff und Antimonwasserstoff hervorgerufenen Flecke verschwinden in der Kälte langsam, schneller beim Erwärmen, die Phosphorwasserstoff-Flecke dagegen nehmen eine zitronengelbe Farbe an, die beim Erwärmen noch etwas zunimmt, die Arsenwasserstoff-Flecke färben sich in der Kälte zitronengelb bis orange, beim Erwärmen ziegelrot bis tiefrot. Weiterhin soll sich aus dem entstandenen Körper, sofern er arsenhaltig ist, nach Auswaschen des überschüssigen Sublimats und Lösen in bromhaltiger Salzsäure durch Erwärmen mit Bettendorfs Zinnchlorürlösung die bekannte Braunfärbung erzielen lassen. Dieses Verfahren war von Bird in erster Linie als qualitative Prüfung gedacht und für die Auffindung von Arsen in Bier bestimmt, das gerade damals in Nordengland infolge Verwendung arsenhaltigen Invertzuckers zu Brauzwecken eine erhebliche toxikologische Bedeutung erlangt hatte.

Sanger und Black (42) gestalteten die Sublimatarsenwasserstoffreaktion zu einer quantitativen Arsenbestimmung. Vor ihnen hatten schon Kelynack und Kirkby (22) Dowzard (5), Thomson (46) und Goode und Perkin (16) ähnliches versucht; auch Treadwell (47) führt in seinem Lehrbuch eine kolorimetrische Bestimmung des Arsens mit Hilfe von Silbernitratpapier an.

Sanger und Black geben einen kleinen Apparat zur quantitativen Arsenbestimmung an, der aus einem Entwicklungsgefäß und einem mit Watte beschickten Trockenrohre besteht, und bei dem das entwickelte Gas in einem engen Rohre an einem mit Sublimat getränkten Papierstreifen (Zeichenpapier) vorbeistreicht[2]). Arsen-

[1]) Von diesen wird sie auch bei Verwendung von Quecksilberchlorid als „Gutzeit test" bezeichnet.

[2]) Abbildung des Apparats auch bei Neuberg, Der Harn, I. Teil, S. 176.

wasserstoff wird mit so großer Begierde gebunden, daß bei Verwendung eines genügend langen Papierstreifens immer nur der zuerst erreichte Teil desselben gefärbt erscheint. Die Länge und die Intensität der Färbung läßt einen Schluß zu auf die Menge des vorhandenen Arsens. Der Ausfall der Probe ist abhängig von der Schnelligkeit, mit der das Gas vorbeistreicht, und von seinem Feuchtigkeitsgehalt. Die Gegenwart katalytisch (Kupferverbindungen) oder antikatalytisch (organische Substanzen) wirkender Stoffe beeinträchtigt die Genauigkeit der Methode.

Zur kolorimetrischen Schätzung dienten den Verfassern „Normalbande", Papierstreifen, die mit 0,002 bis 0,07 mg Arsentrioxyd hergestellt waren. Die Farbenbande wurden durch Salzsäure und Goldchlorid bei 60° (Rotfärbung) oder durch Ammoniak (Schwärzung) „entwickelt". Die Verfasser untersuchten die qualitative und quantitative Beeinflussung, die diese Reaktion durch eine Beimischung von Schwefel-, Antimon- und Phosphorwasserstoff erfährt, wenn sie zugleich mit Arsenwasserstoff aus reduzierbaren Schwefel-, Antimon- oder Phosphorverbindungen entwickelt werden. Schwefelwasserstoff läßt sich durch Vorschalten von Bleiacetatpapier unschädlich machen. Reduzierbare Antimon- und Phosphorverbindungen wirken störend, jedoch nur dann in erheblichem Maße, wenn sie in größerer Menge vorhanden sind. Die von Goode und Perkin (16) angegebene Überlegenheit des Quecksilberbromids über das Chlorid fanden die Verfasser nicht bestätigt.

Was die Natur der bei dieser Farbreaktion entstehenden Körper anlangt, so ist ihre Zusammensetzung nicht völlig aufgeklärt. Es scheint sich um ein Gemisch von Körpern zu handeln, bei denen der Wasserstoff des AsH_3 mehr oder minder vollständig durch die Gruppe HgCl ersetzt ist. Es sind beschrieben worden $AsH_2(HgCl)$ [Partheil und Amort (36 u. 37)], $AsH(HgCl)_2$ [Franceschi (12)] und $As(HgCl)_3$ [Lohmann (31)]. Durch Einwirkung überschüssigen Arsenwasserstoffs auf die letztgenannte Verbindung soll schwarzes Arsenamalgam As_2Hg_3 entstehen [Partheil und Amort [36 u. 37)].

Die Methode von Sanger und Black war für den vorliegenden Zweck nicht ohne weiteres anwendbar, da die dieses Verfahren erheblich störenden katalytisch und antikatalytisch wirkenden Stoffe durch umständliche Prozesse hätten ausgeschaltet werden müssen. Überdies sollte die Probe den Marshschen Apparat keineswegs vollständig ersetzen. Ich begnügte mich deshalb bei der Ausführung der Reaktion mit folgender einfacheren Anordnung, die die Extraktion der Tapete und die Reduktion der in Lösung gegangenen Arsenverbindungen zu einer Operation vereinigte und durch Verwendung konzentrierterer Säure und lange Einwirkung möglichst gleichmäßige Resultate zu erzielen suchte.

Sogenannte Präparatengläser von etwa 13 cm Höhe und 2,5 cm Durchmesser wurden mit gut passenden Korkstopfen versehen, die vorher eine so große, sich nach oben verjüngende Durchbohrung erhalten hatten, daß am untern Ende nur noch ein schmaler Korksaum stehen blieb. Das aufgelegte Sublimatpapier wurde mit Hilfe dieses Stopfens in das Präparatenglase hineingepreßt. Dadurch wurde erreicht, daß stets ein gleichgroßer Bezirk des Sublimatpapieres der Einwirkung des Gases ausgesetzt

war, und daß dieses das Papier gleichmäßig durchströmen mußte. Im allgemeinen betrug die Dauer der Einwirkung 3 bis 5 Stunden.

Bei der Ausführung der Reaktion wurde ein Stück Tapete von 50 (4 × 12,5) qcm, das so entnommen war, daß alle Aufdruckfarben des Tapetenmusters auf dem Stück vertreten waren, mit 8—10 Zinkstäbchen von etwa 5 cm Länge in der Weise aufgewickelt, daß möglichst viele Stellen der Tapetenoberfläche mit dem Zink in direkter Berührung waren. Dieses Päckchen wurde auf den Grund des Präparatenglases geschoben und mit soviel verdünnter Schwefelsäure übergossen, daß die Zinkstückchen halbfingerbreit überdeckt waren. Zwischen Flüssigkeit und Sublimatpapier wurde ein kleiner Bausch Bleiwatte eingeschaltet. Nach der angegebenen Zeit wurde der auf dem Sublimatpapier entstandene Fleck, wie weiter unten beschrieben werden soll, „entwickelt".

Zur Herstellung des Sublimatpapieres dienten möglichst dichte und glatte, sog. quantitative Filter. Ein Päckchen dieser Filter (100 Stück) wurde in einer Petrischale mit einer überschüssigen Menge heiß gesättigter alkoholischer Sublimatlösung übergossen und durch Zusammenpressen mittels Druck auf den Deckel der Petrischale mit der Lösung vollständig getränkt. Nach einigen Stunden wurden die Filter auf Glasplatten getrocknet. Sie durften nach dem Trocknen keine oberflächliche Kristallbildung zeigen, mußten sich beim Befeuchten mit Natronlauge stark und gleichmäßig gelb färben und wurden bis zum Gebrauch in verschlossenen Glasgefäßen aufbewahrt.

Die verwendete (25 Vol.-Proz.) Schwefelsäure erhielt einen Zusatz von 0,01 % Kupfersulfat. Die Beigabe dieses Katalysators bewirkte neben stärkerer Gasentwicklung eine Temperaturerhöhung bis zu 50°. Dadurch wurde erreicht, daß die in der Tapetenfarbe enthaltenen Arsenverbindungen vollständiger ausgelaugt wurden und die Reduktion der etwa vorhandenen Arsensäure sich rascher vollzog (vergl. Bird S. 305). Der Verlust an Arsen durch diesen Katalysator ist, wie Lockemann (29) zeigte, nicht erheblich.

Zur Herstellung der Bleiwatte wurde entfettete Baumwolle mit alkoholischer Bleiacetatlösung getränkt und an einem warmen Ort getrocknet. Der Wattestopfen muß möglichst gleichmäßig sein und nur so groß, daß er die aufspritzenden Säuretropfen auffängt, nicht aber eine starke Kondensation des aus der warmen Flüssigkeit aufsteigenden Wasserdampfes bewirkt [vergl. hierzu Lockemann (30)]. Stellte sich starke Schaumbildung ein, so wurde die Unterseite des Wattestopfens mit einigen Tropfen Alkohol benetzt. Berührt dann der Schaum die mit Alkohol benetzte Watte, so sinkt er sofort in sich zusammen. Amylalkohol wirkt noch günstiger gegen die Schaumbildung, ist aber nicht verwendbar, da er anscheinend leicht Arsenwasserstoff absorbiert.

Um eine gleichmäßige Färbung des Sublimatpapiers zu erzielen, ist darauf zu achten, daß das Präparatenglas senkrecht steht, und daß das Sublimatpapier genau wagerecht angebracht ist.

Bei dieser Anordnung wird von dem Sublimatpapier etwa soviel Arsenwasserstoff absorbiert, wie aus 0,2 mg arseniger Säure entwickelt werden kann.

Die erhaltenen mehr oder minder stark gelb bis rotbraun gefärbten Flecke wurden durch $^1/_4$ stündliches Eintauchen in eine Lösung von 10 g Sublimat in 70 ccm Alkohol und 10 ccm Salzsäure (Sp. G. 1,19) „entwickelt". Die etwa durch Schwefelwasserstoff oder Antimonwasserstoff hervorgerufene Färbung verschwindet hierbei vollständig unter Bildung farbloser Produkte, die Gelb- bzw. Braunrotfärbung durch Arsenwasserstoff nimmt an Intensität erheblich zu. Die Flecke wurden dann durch Auswaschen in angesäuertem Alkohol von dem überschüssigen Sublimat befreit und nach dem Trocknen mit ebenfalls angesäuertem Kollodium getränkt. Auf diese Weise behandelt sind sie monatelang haltbar, werden aber allmählich doch heller.

Versuche haben gezeigt, daß geringe Mengen Schwefelwasserstoff, die etwa von der Bleiwatte nicht gebunden sein könnten, und ebenso geringe Mengen Antimonwasserstoff die Farbreaktion nicht beeinflussen. Erst wenn die Antimonmenge das 50- und mehrfache der Arsenmenge beträgt, kann der durch Antimon erzeugte weiße Körper die Gelbfärbung durch Arsen verdecken. Bei durchscheinender Beleuchtung tritt diese aber auch dann noch deutlich hervor. Für die Brauchbarkeit des Verfahrens spricht, daß Schweinfurter Grün und arsensaure Salze Farbflecke geben, die ihrem Gehalt an Arsen entsprechen.

Um den Gehalt an Arsen in der untersuchten Tapete abschätzen zu können, wurden die bei diesem Verfahren erhaltenen Farbflecke mit solchen verglichen, die aus 0,025, 0,05, 0,075, 0,1, 0,15 und 0,2 mg arseniger Säure in derselben Weise hergestellt waren. Diese Vergleichsskala zeigte (bei Verwendung von 50 qcm Tapete für den eigentlichen Versuch) einen Arsengehalt entsprechend 5,0, 10,0, 20,0, 30,0 und 40,0 mg As_2O_3 in einem Quadratmeter Tapete an. Es bedarf keiner weiteren Ausführungen, daß sorgfältig darauf geachtet wurde, daß die bei den Versuchen verwendeten Reagentien in Mengen, die bei den Versuchen in Betracht kamen, sich als arsenfrei erwiesen. Das Ergebnis der nach der geschilderten Methode ausgeführten Versuche ist zur Tabelle I am Schluß der Abhandlung vereinigt. In 62 Proben (rund 20%) konnte bei diesem Verfahren Arsen nicht nachgewiesen werden. 169 Proben (rund 55%) gaben Farbflecke, die schwächer waren als die aus 0,025 mg As_2O_3 erhaltenen Vergleichsflecke; sie enthielten demnach weniger Arsen, als 5 mg As_2O_3 im Quadratmeter entspricht. Bei 62 Proben (rund 20%) wurde der Arsengehalt auf 5—10 mg im Quadratmeter geschätzt, bei 17 Proben (rund 6%) auf 10—15 mg, bei einer Probe, die bei der Bestimmung nach Polenske in 1000 qcm 1,4 mg Arsen gab, auf 15—20 As_2O_3 im Quadratmeter.

In Tabelle II werden die mit dieser Methode erhaltenen Resultate in 30 Fällen mit den im Marshschen Apparat gefundenen Werten verglichen. Die Tabelle zeigt, daß das Verfahren qualitativ zuverlässig ist und auch eine annähernde quantitative Bestimmung des Arsengehalts gestattet.

Zur Ausführung der Arsenbestimmung im Marshschen Apparat nach Polenske wurde ein größeres Stück Tapete (1000—2000 qcm) mit Hilfe von Schwefel- und Salpetersäure zerstört. Gewöhnlich wurde die grob zerkleinerte Tapete in einem geräumigen Rundkolben zuerst mit etwa 30—40 ccm Salpetersäure vom Sp. G. 1,40

übergossen, darauf wurden 50—80 ccm eines Gemisches von 2 Teilen rauchender Salpetersäure und 1 Teil konz. Schwefelsäure in kleinen Mengen hinzugefügt. Bei diesem Vorgehen erfolgt die erste Einwirkung des Säuregemisches auf das trockne Papier nicht so heftig, wie bei der sofortigen Verwendung rauchender Salpetersäure oder eines Gemisches dieser mit Schwefelsäure; die Flammenbildung, die wahrscheinlich zu einem Verlust an Arsen führen würde, läßt sich hierbei auch ohne Kühlung vermeiden. Nach Ablauf der ersten stürmischen Einwirkung wurde der Kolbeninhalt mit kleiner Flamme erwärmt. Sobald im Verlauf der Zerstörung die Entwicklung von rotbraunen Dämpfen aufhörte und der Inhalt sich stark dunkel färbte, wurden kleine Mengen rauchender Salpetersäure nachgegossen. Behielt die Flüssigkeit bei stärkerem Eindampfen ihre helle Farbe bei, ein Zeichen, daß die Zerstörung vollendet war, so wurde bis zur Entwicklung von Schwefelsäuredämpfen erhitzt und der Rest der Salpetersäure durch wiederholtes Verdünnen und Eindampfen vertrieben. Die Zerstörung einer so großen Tapetenmenge nahm 12—16 Stunden in Anspruch. Zuletzt wurde wiederum verdünnt, filtriert und das Filtrat durch Nachwaschen des Filters auf ein bestimmtes Volum, etwa das Vierfache der verwendeten Schwefelsäure, gebracht. Im Filtrat wurde nach der Polenskeschen Methode das Arsen direkt bestimmt.

Es sei erwähnt, daß die direkte Arsenbestimmung in manchen grünen Tapeten, die unter Verwendung von Chromfarbstoffen (Chromoxyd und Chromsalzen) hergestellt waren, erhebliche Schwierigkeiten bot. Da sich bei der Zerstörung reichliche Mengen von Chromsäure bildeten und in das Filtrat übergingen, konnte eine genügende Wasserstoffentwicklung nur unter Zugabe von konzentrierter Säure und Kupfersulfat aufrecht erhalten werden. Es erwies sich in diesen Fällen als vorteilhafter, nach der Zerstörung zuerst das Arsen mit Schwefelwasserstoff auszufällen und das erhaltene Schwefelarsen-Schwefelgemisch nach erfolgter Oxydation auf Arsen zu verarbeiten. Die häufig vorhandenen Eisenmengen waren selten so groß, daß sie sich störend bemerkbar machten.

Um zu ermitteln, wieviel Farbe bezw. Farbenmischung und Bindemittel für den Tapetendruck etwa verwendet worden war und wie sich das Gewicht der Tapete auf Papier und Farbenbelag verteilt, wurden 5 Tapetenproben mit verschieden dicker Farbschicht in folgender Weise behandelt.

Ein Stück von 600 qcm wurde gewogen, darauf der Farbenbelag mit Hilfe einer Bürste unter reichlicher Wasserspülung abgeschabt und das Papier nach dem Trocknen wieder gewogen. Ferner wurde ein gleich großes Stück der Tapete unter Zuhilfenahme von Salpetersäure verascht; ebenso wurde das von dem Farbenbelag befreite Papier verascht. Die Ergebnisse dieser Versuche sind zur Tabelle III vereinigt. Bei den Proben 1—3 handelte es sich um Gobelinmuster auf weißem Papier, bei 4 und 5 um billige Tapetenmuster, die auf farbigem Papier einen spärlichen Aufdruck zeigten.

Die dort beigebrachten Zahlen weisen darauf hin, daß zwischen den einzelnen Tapeten hinsichtlich des Gewichts der verwendeten Aufdruckfarben ganz erhebliche

Unterschiede bestehen. Der Durchschnittswert ist höher, als die Angaben der Literatur erwarten ließen[1]).

Bei den stark bedruckten Tapetenmustern, die besonders berücksichtigt wurden, wird ein geringer Arsengehalt der verwendeten Farben bei der Untersuchung der fertigen Tapete sich eher bemerkbar machen, als bei den dünn bedruckten Mustern.

Ergebnis der Untersuchung und seine Beurteilung vom hygienischen Standpunkt.

Aus den Tabellen am Ende dieser Arbeit ergibt sich, daß zwar in der Mehrzahl der aus dem Handel bezogenen Tapeten Arsen nachgewiesen werden konnte, daß dieser Arsengehalt jedoch stets sehr gering war und, auf das Quadratmeter Tapete berechnet, nur wenige Milligramm betrug.

Für die Beurteilung dieses Arsenbefundes vom hygienischen Standpunkt ist zu berücksichtigen, daß selbst unter ungünstigen Umständen aus arsenhaltigen Tapeten immer nur ein kleiner Bruchteil des darin enthaltenen Arsens in den menschlichen Körper kommen wird.

Tapeten, die ihren Farbstoff leicht abgeben, werden schon in eignem Geschäftsinteresse nicht von den Fabriken hergestellt; es pflegt das gute Haften der Farbe auf den Tapeten in den Fabriken besonders geprüft zu werden. Die Beimischung von Bestandteilen der Tapetenfarbe zu dem im Zimmer sich bildenden Staub wird deshalb gering sein. Von diesem wird der größte Teil durch den Luftzug oder durch die Zimmerreinigung entfernt werden, ohne mit dem menschlichen Körper in Berührung zu kommen. Die aber tatsächlich in der Zimmerluft etwa schwebend vorhandene, der Tapete entstammende Menge Arsen wird nur zum kleinen Teil eingeatmet oder verschluckt werden, von ihm kommt wiederum nur ein Teil zur Resorption. Aber auch für den Fall, daß sich gasförmige Arsenverbindungen aus dem Arsen der Tapeten bilden sollten und für den Eintritt einer Vergiftung verantwortlich zu machen wären — wie weit dies zutrifft, wird im nächsten Abschnitt näher zu besprechen sein —, könnte der in den menschlichen Organismus gelangende Anteil Arsen nur sehr klein sein. Es folgt hieraus, daß selbst bei dauerndem Aufenthalt in Räumen, deren Wände mit arsenhaltigen Tapeten bedeckt sind, nur dann eine irgendwie in Betracht kommende Arsenmenge in den Organismus übergehen kann, wenn jener Arsengehalt ganz erheblich ist. Bei solchen geringen Mengen aber, wie sie die vorliegende Untersuchung zu Tage förderte, kann der Eintritt einer Vergiftung unter gewöhnlichen Umständen als ausgeschlossen gelten. Vom hygienischen Standpunkt sind deshalb diese Spuren Arsen als bedeutungslos anzusehen.

Die Gegenwart dieser kleinen Mengen Arsen dürfte sich daraus erklären, daß die zur Herstellung der Tapeten verwendeten Farben und Chemikalien kleine Mengen von Arsenverbindungen als Verunreinigung enthalten. Nicht etwa die (früher häufig arsenhaltigen) Anilinfarben sind für die Anwesenheit des Arsens verantwortlich zu machen, da diese infolge ihrer großen Ausgiebigkeit nur in starker Verdünnung zur Anwendung kommen und außerdem in neuerer Zeit nur selten arsenhaltig befunden

[1]) Vergl. Vereinbarungen betreffs Untersuchung usw.. S. 226 (Lit. Nr. 13).

wurden, sondern die in der Tapetenfabrikation in großem Umfang verwendeten Erdfarben (z. B. Ocker) und die als Farbstoffträger für Anilin- und andere Farben dienenden Stoffe (z. B. Kreide, Schwerspath), außerdem die Chrom- und Bleifarben. Eine weitere Quelle der Arsenverunreinigung dürften die Beschwerungsmittel für das Tapetenpapier (schwefelsaure Tonerde, Alaun) darstellen, die ebenfalls häufig Spuren Arsen enthalten.

Die Verwendung vollkommen arsenfreier Ausgangsstoffe würde die Herstellung der Tapeten in unerwünschter Weise verteuern, da die Befreiung der Farben und Chemikalien von den letzten Spuren Arsen oft umständliche Verfahren nötig macht, die mit erheblichen Kosten verknüpft sind. Zu einer solchen Forderung ist vom Standpunkt der Fürsorge für die Volksgesundheit kein Anlaß gegeben.

Auch die Gesetzgebung hat auf die berechtigten Forderungen der Technik und Industrie Rücksicht genommen. Nach § 7 des deutschen Reichs-Gesetzes, betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben usw., vom 5. Juli 1887, ist zwar zur Herstellung von Tapeten die Verwendung von Farben, die Arsen enthalten, verboten, nach § 10 des Gesetzes findet aber diese Bestimmung keine Anwendung auf die Verwendung von Farben, die Arsen nicht als konstituierenden Bestandteil, sondern nur als Verunreinigung und zwar in einer Menge enthalten, die sich bei den in der Technik gebräuchlichen Verfahren nicht vermeiden läßt.

Was im Sinne dieses § 10 als eine nicht vermeidbare Verunreinigung anzusehen ist, darüber bestehen keine behördlichen Bestimmungen. Diese Frage wird vielmehr von Fall zu Fall durch Sachverständige zu entscheiden sein. Jedoch sei erwähnt, daß nach privaten Vereinbarungen, wie solche zuerst von der Freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie (13) getroffen worden sind, ein Arsengehalt nur soweit als eine zugelassene Verunreinigung angesehen werden soll, als er, auf arsenige Säure berechnet, in 1 g Tapetenfarbe oder in 600 qcm fertiger Tapete 2,6 mg As_2O_3 nicht übersteigt. In einem Quadratmeter Tapete wäre demnach noch ein Gehalt von 42 mg As_2O_3 als erlaubt anzusehen. Diese Zahlen haben von behördlicher Seite keinen Widerspruch erfahren.

Vergleicht man nun die von mir gefundenen Werte mit dieser Zahl, so zeigt sich, daß sie bei den untersuchten Tapeten in keinem Fall erreicht wird. Selbst der Höchstfall mit einem Arsengehalt entsprechend 18,4 mg As_2O_3 auf 1 qm Tapete bleibt unter der Hälfte jener Zahl. Der weitaus größte Teil enthält aber kaum mehr als ein Zehntel jener Menge. Die den höchsten Gehalt an Arsen auf 1 qm aufweisende Tapete entsprach in ihrer Zusammensetzung der Tapete Nr. 2 der Tabelle III. Unter Zugrundelegung der dort angegebenen Zahlen würde die Asche des Farbstoffbelags, die etwa der Menge der verwendeten Mineralfarben entsprechen dürfte, in 1 g weniger als 0,5 mg As_2O_3 enthalten haben.

Bei dieser Sachlage braucht hier nicht weiter erörtert zu werden, ob die von der genannten Vereinigung festgesetzten Grenzzahlen auch jetzt noch Gültigkeit beanspruchen können.

Von den wenigen in der Literatur der neueren Zeit vorliegenden Berichten über die Untersuchung größerer Tapetenreihen kommen hier zwei in Betracht.

Nach einer Zusammenstellung J. Landins (27) über mehr als 9000 Untersuchungen von Gebrauchsgegenständen auf Arsen aus dem Kemiskt.-tekniska Byrau in Stockholm erwiesen sich von 3779 untersuchten Tapeten 55 % arsenhaltig; 39 % der arsenhaltigen Tapeten lieferten einen durchsichtigen, 61 % einen undurchsichtigen Arsenspiegel. Die letzteren, d. i. 34 % der Gesamtzahl, waren auf Grund des früheren schwedischen Giftreglements, welches vorschreibt, daß aus 200 qcm Tapete bei Einhaltung eines bestimmten Verfahrens ein undurchsichtiger Arsenspiegel nicht erhalten werden dürfe, zu beanstanden.

Das neue schwedische Giftreglement vom 7. Dezember 1906 (49) bestimmt, daß 200 qcm Tapete nicht mehr als 0,2 mg As enthalten dürfen. Von den hier untersuchten Tapeten würden etwa 97 % dieser Vorschrift Genüge leisten. In einem Falle wurde diese Menge etwa um die Hälfte überschritten.

Sendtner (45) berichtet, daß die Königl. Untersuchungsanstalt in München von 1884 bis 1892 nur eine der untersuchten Tapeten wegen arsenhaltiger Kupferfarbe habe beanstanden müssen, während arsenhaltige Wasser- und Leimfarben, die als Maueranstrich dienten, häufiger gefunden wurden.

Untersuchungen aus der neuesten Zeit sind nicht bekannt geworden.

Über das Zustandekommen der Vergiftung durch arsenhaltige Tapeten und über die neuerdings beschriebenen einschlägigen Fälle.

Die Möglichkeit des Eintritts einer chronischen Arsenvergiftung bei Personen, die sich dauernd oder täglich längere Zeit in Räumen (z. B. Schlafräumen) aufhalten, deren Wände mit reichlichen Mengen Arsenverbindungen in Tapeten oder Anstrichen bedeckt sind, wird wissenschaftlich allgemein angenommen. Wenn auch die Fälle, die neuerdings als chronische Arsenvergiftung infolge Aufnahme von Arsen aus den Wandanstrichen oder -bekleidungen beschrieben worden sind, als solche nicht einwandfrei sichergestellt erscheinen, so liegen doch aus früheren Zeiten, als noch kein Verbot die Verwendung von Arsenfarben für Tapeten und Wandanstriche einschränkte[1]), Berichte vor über Erkrankungen, deren Natur nach allen Erfahrungen nicht zweifelhaft sein kann. Zahlreiche solche Fälle hat Sell (44) in einer eingehenden Abhandlung zusammengestellt; weitere Fälle finden sich bei Mann (33) beschrieben. Hier sei nur ein in Jena sich abspielender Vorgang erwähnt, der zur gerichtlichen Verhandlung kam und bei dem einer der Gutachter [Seidel (43)] Phosphorvergiftung, der andere [Roßbach (41)] Arsenvergiftung durch einen arsenhaltigen Wandanstrich annahm. In diesem Falle, der jedoch keineswegs so klar liegt, wie es nach Kobert (24) und Erben (8) scheinen könnte, trug das verdächtige Zimmer unter einer nicht arsenhaltigen, aber ziemlich stark verschimmelten Tapete einen Anstrich von Schweinfurter Grün, dessen Gesamtmenge auf 465 g (entsprechend 272 g arseniger Säure) berechnet wurde.

---

[1]) In Preußen wurde zuerst im Jahre 1848 eine Ministerial-Verordnung erlassen, die den Verkauf von arsenhaltigen Tapeten- und Anstrichfarben bei 5 bis 50 Taler Strafe verbot.

Auch in den übrigen verbürgten Fällen wurden stets sehr große Mengen Arsen gefunden. So enthielten in einem Falle von Metcalfe (34) 6 Quadratzoll Tapete etwa 0,1 g Scheelesches Grün.

Jeserich (21) fand auf 12 qm 20 g arsenige Säure. Eine von Reichardt (39) untersuchte Tapetenfarbe enthielt 1,9—2,5% Arsenik.

Daß die Gegenwart solcher in früherer Zeit beobachteter Mengen Arsen in den Wandbekleidungen oder -Anstrichen stets eine große Gefahr für die Bewohner der Räume bedeutet, wird fast allgemein anerkannt. Krahmer (25), der in seinem Lehrbuch der Staatsarzneikunde berichtet, daß er sein Schlafzimmer seit fast 30 Jahren aus ästhetischen Gründen mit Arsenikgrün habe streichen lassen und zuletzt schließlich nur eine andere Farbe gewählt habe, weil der Maler die Arsenikfarbe nicht mehr lieferte, und glaubt, daß man in den meisten Fällen das Richtige treffen würde, wenn man „schlechte Luft" an Stelle von „Tapetenvergiftung" als Krankheitsursache ansehe, dürfte mit seiner Anschauung wohl allein stehen.

Die meisten Autoren neigen der Anschauung zu, daß die Arsenverbindungen, die für den Eintritt einer Erkrankung verantwortlich zu machen sind, in Staubform eingeatmet bezw. verschluckt werden. Die häufig und in den typischen Fällen anscheinend schon sehr frühzeitig beobachteten Entzündungserscheinungen der Augenbindehaut und der Schleimhäute der oberen Luftwege, die sich bis zur Geschwürbildung steigern können, weisen auf eine örtliche Wirkung des arsenhaltigen Staubes hin. Daneben ist, seit Fleck (9) hervorhob, daß schimmelnder arsenhaltiger Kleister Arsenwasserstoff entwickeln könne, auch den stark riechenden Gasen, die den verschimmelten arsenhaltigen Tapeten häufig entströmen, eine besondere Beachtung geschenkt worden. L. Gmelin (15) und v. Basedow (2) hatten diese Gase als Kakodyl (Alkarsin) angesprochen. Gosio (17) benutzte die Eigenschaft gewisser Schimmelpilze, z. B. des Penicillium brevicaule, aus den festen Arsenverbindungen solche stark riechende Gase zu bilden, zuerst zum biologischen Arsennachweis. Nach dem Befunde Biginellis (3), der von Maaßen (32) bestätigt wurde, soll das stark riechende Gas ein Diäthylarsin $(C_2H_5)_2 : As \cdot H$ sein. Neuere Untersuchungen Klasons (23), die er im Auftrage der schwedischen Regierung ausführte, um die Entstehung der im alten Reichstagsgebäude in Stockholm angeblich[1]) beobachteten chronischen Arsenvergiftungen (durch Verwendung arsenhaltigen Zinkweißes zu Wandanstrichen) aufzuklären, machen es wahrscheinlich, daß es sich um ein Äthylkakodyloxyd $(C_2H_5)_2 : As \cdot O \cdot As : (C_2H_5)_2$ handelt.

Diesem Gase (von Klason als „Gosiogas" bezeichnet) ist lange Zeit eine große Bedeutung als Krankheitsursache beigemessen worden. Experimentell hat sich bisher eine erhebliche Giftigkeit dieses aber weder in den Versuchen von Abel und Buttenberg (1) noch in denen von W. Haussmann (20) und von Huss (20a) erhärten lassen. Auch Klason neigt dazu, anzunehmen, daß diese Verbindung sich in chemischer wie in physiologischer Hinsicht ebenso verhält, wie die entsprechende Methyl-

[1]) Vgl. hierzu Henrijean und s. Mitarb., Recherches exécutées à propos d'un prétendu cas d'intoxication collective par l'arsenic. Bull. d. l'acad. de médicine de Belgique 1913, IVe Série, T. 27, p. 405.

verbindung, die bekanntlich sehr leicht in die entsprechende nur wenig wirksame Säure (Kakodylsäure) übergeht. Nach Untersuchungen von Huss scheinen sich die Mengen flüchtiger Arsenverbindungen proportional der Reaktionsfähigkeit des arsinbildenden Schimmelpilzes und der Wasserlöslichkeit der von diesem angegriffenen Arsenverbindung zu verhalten. Der bei weitem aktivste Arsinbildner, Penicillium brevicaule, konnte von Huss in Wohnräumen niemals gefunden werden; die aus dem alten Reichstagsgebäude in Stockholm isolierten Pilze Aspergillus A und Aspergillus D waren sehr schwache Arsinbildner.

Übereinstimmend sprechen sich die Untersucher dahin aus, daß in dem durch Reinkulturen von Penicillium brevicaule auf arsenhaltigem Nährboden entwickelten Gase Arsenwasserstoff nicht enthalten ist. Hieraus kann jedoch nicht gefolgert werden, daß auch die unter gewissen Umständen den arsenhaltigen Tapeten entströmenden und wahrscheinlich ebenfalls durch Schimmelpilze gebildeten arsenhaltigen Gase von dieser äußerst giftigen Beimischung frei sind. Es liegen zahlreiche Beobachtungen vor über akute Vergiftung mit Arsenwasserstoff beim Menschen. Auch experimentell ist seine Wirkung z. B. von Dubitzki (6) unter K. B. Lehmanns Leitung eingehend studiert. Nach diesem Autor wirkten schon 0,002 % des Gases, der Atemluft beigemischt, für Katzen akut toxisch. Die akute Vergiftung verläuft wesentlich anders als die mit einer der festen Arsenverbindungen, z. B. der arsenigen Säure, und ist durch die intensive Wirkung des Gases auf das Blut charakterisiert. Wie aber eine Vergiftung bei chronischer Einwirkung dieses Gases verlaufen würde, über die keinerlei Erfahrungen vorliegen — es sei denn, daß die Vergiftung infolge arsenhaltiger Tapeten als solche angesehen wird — kann nicht gesagt werden.

Ob etwa eine irgendwie erhebliche Verflüchtigung der in der Regel in Form eines Salzes vorliegenden arsenigen Säure selbst bei gewöhnlicher Temperatur statthaben kann, muß ebenfalls dahingestellt bleiben. Die dahin zielenden Versuche Fosters (11) verliefen negativ.

Nach allem ist zu sagen, daß es sich bei den Arsenvergiftungen, die mit Sicherheit auf arsenhaltige Tapeten oder Wandanstriche zu beziehen sind, stets um große Arsenmengen in diesen gehandelt hat, und daß es bisher nicht feststeht, ob gasförmige Arsenverbindungen bei dem Zustandekommen der auf arsenhaltige Tapeten oder Wandanstriche bezogenen Vergiftungen überhaupt eine Rolle spielen und welcher Art diese ist.

Die Kasuistik der Vergiftungen durch Tapeten ist in neuerer Zeit durch vier Veröffentlichungen vermehrt worden.

Oppenheim (35) hat über einen Fall berichtet, der allerdings von ihm als Antimonarsenvergiftung betrachtet wird, da in einem Quadratmeter der beschuldigten Stofftapete neben 1,6 g Antimon (Sb) nur eine „starke Spur Arsen" enthalten war. Sein Patient, der polyneuritische und bulbäre Symptome zeigte und bei dem Spuren Antimon und Arsen im Harn nachgewiesen wurden, kam später zur Sektion. Es fand sich ein enzephalomalakischer Herd und zahlreiche perivaskuläre Infiltrationen im Pons. Die Leber enthielt 1,6 mg Sb. Von Gerichts wegen wurde ein überzeugender Zu-

sammenhang zwischen dem Giftgehalt der Tapete und der Erkrankung nicht anerkannt [1]).

In der Versammlung der Hufelandischen Gesellschaft vom 13. Juni 1913 berichtete Kuttner (26) über 5 von ihm beobachtete Erkrankungsfälle, die er als eine chronische Arsenvergiftung anspricht und als durch einen Arsengehalt der Tapeten verursacht ansieht.

Zabel (48) sprach im Mecklenburgischen Ärztevereinsbund über einen Fall von chronischem Arsenizismus bei einem Manne, der ein Zimmer mit stark arsenhaltiger Tapete bewohnte.

Lennmalm (28) beschrieb mehr als 40 von ihm beobachtete Fälle von chronischer Arsenvergiftung, die in der Mehrzahl durch einen Arsengehalt der Zimmertapeten, in einigen Fällen auch durch arsenhaltige Möbelstoffe und Bettbezüge hervorgerufen sein sollen.

Im Gegensatz zu den aus früherer Zeit berichteten Erkrankungen mit schwerem, oft tötlichem Verlauf handelt es sich in den drei letzten Veröffentlichungen durchweg um leichtere Grade von Erkrankungen mit vornehmlich subjektiven Symptomen. Über einen tödlichen Ausgang wird in keinem Fall berichtet.

Als leichten Grad der Vergiftung führt z. B. Lennmalm schon das häufige Auftreten von Kopfschmerzen, besonders in der Nacht oder gegen den Morgen an, die sich auf keine andere Ursachen zurückführen lassen. Über Müdigkeit, Abgeschlagenheit, Gefühl von Schwäche und Unlust zur Arbeit wird von ihm in den meisten Fällen berichtet. Objektive Symptome (Lähmungen u. a.) führt Lennmalm in drei Fällen an. Zwei Kranke Kuttners litten an hartnäckigem Durchfall und Blutarmut. Der Patient Zabels zeigte eine Erkrankung peripherischer Nerven, neben der Glykosurie bestand.

Eine zahlenmäßige Angabe über den Arsengehalt der verdächtigen Tapeten usw. findet sich in keinem Fall, nur Zabel gibt an, daß die Tapete das 62 fache des „Erlaubten“ enthalten habe, ohne nähere Erläuterung, was hierunter zu verstehen ist. In dem einen Falle Kuttners ergab die Untersuchung der verdächtigen Tapete, die aus Rußland stammte, durch Prof. Loeb einen „relativ reichlichen“ Arsengehalt, in einem andern Fall fanden sich Arsen und Kupfer, „beides in geringen Mengen“. Lennmalm gibt in den meisten der Krankengeschichten an, daß das bewohnte Zimmer feucht und dumpf gewesen sei, oder daß die Tapete Schimmelbildung gezeigt habe.

Ein Arsenbefund im Harn der erkrankten Personen wurde festgestellt in sämtlichen Fällen von Lennmalm und in zwei Fällen von Kuttner. Wenn nun auch der Befund von Arsen im Harn der erkrankten Personen ein wichtiges Argument für die Diagnose der chronischen Arsenvergiftung darstellt, sofern ein Vorliegen dieses

[1]) Antimonverbindungen finden kaum als Farben für Papiertapeten, wohl aber als Beizen für gewebte Stoffe Verwendung. Ihre Anwendung zu diesem Zweck ist gesetzlich nicht beschränkt.

Zustandes nach Lage des Falles möglich erscheint, so darf doch nicht übersehen werden, daß, abgesehen von der arzneilichen Zufuhr, die eine monatelange Ausscheidung nach der letzten Gabe veranlassen kann[1]), die Gelegenheit, kleinste Arsenmengen mit der Nahrung aufzunehmen, schon immer bestand, aber in neuerer Zeit entschieden zugenommen hat.

Abgesehen von Gautiers (14) hier nur beiläufig erwähntem sog. normalem Arsengehalt fast aller tierischen Organe, also auch des Schlachtfleisches, haben viele der tagtäglich gebrauchten Nahrungsmittel bei ihrer fabrikmäßigen Herstellung Gelegenheit, durch Behandlung mit (arsenhaltigen) Chemikalien sehr kleine Arsenmengen zurückzuhalten. Es sei hier nur auf Gelatine[2]) und auf Stärkezucker in Form von Kunsthonig und Marmeladen hingewiesen.

Die Düngung der Äcker mit künstlichen arsenhaltigen Düngemitteln, z. B. Superphosphat, Thomasmehl, kann unter Umständen zu einem Arsengehalt des Brotgetreides führen. Das gewöhnliche Kochsalz soll nach Klason (Schweden) häufig arsenhaltig sein. Nach den Untersuchungen Bloemendals (4a) ist Arsen zwar nicht als ein normaler Bestandteil des menschlichen Körpers anzusehen, wird aber in Spuren häufig in den Organen und im Harn infolge gelegentlicher Aufnahme durch die Nahrung usw. angetroffen. Die Gebilde der Oberhaut enthielten in allen von ihm untersuchten Fällen Arsen; Haare und Nägel halten bekanntlich Arsen lange Zeit zurück. Die Feinheit des Arsennachweises — Lockemann (29) und Bloemendal (4a) konnten im Marshschen Apparat noch 0,0000001 g As als Spiegel nachweisen — gestattet die Auffindung solcher Arsenmengen in den Ausscheidungen, die physiologisch unter allen Umständen bedeutungslos sind. Deshalb erscheint mir auch die Auffindung dieses Elementes im Harn eines Patienten nicht ohne weiteres ein Beweis dafür, daß ein im übrigen ziemlich unbestimmtes Krankheitsbild mit einem geringen Arsengehalt der Zimmertapeten im Zusammenhang steht. Die von den 4 Autoren beschriebenen Fälle von Arsenvergiftung durch angeblich arsenhaltige Tapeten halten daher der Kritik nicht in dem Maße Stand, um sie als sichergestellt oder auch nur als wahrscheinlich ansehen zu können. Im Interesse der Allgemeinheit läge es, die in solchen Fällen als Ursache in Anspruch genommene Arsenverbindung nach Menge und Art zu bestimmen[3]).

---

[1]) Nach wie langer Zeit nach Verabreichung von Arsenpräparaten bisweilen noch Arsen im Harn nachweisbar ist, zeigt eine Beobachtung von J. Kyrle: Über Arsenausscheidung im Harn nach einmaliger subcutaner Einverleibung von 0,4 Altsalvarsan vor $3^1/_2$ Jahren, Med. Klinik, 1914, I, 368. Es ließen sich bei der Kranken, als sie $3^1/_2$ Jahre nach der Salvarsaninjektion wieder in Krankenhausbehandlung kam, bei wiederholter Untersuchung jedesmal deutliche Spuren Arsen im Harn nachweisen.

[2]) O. Köpke, Über das Vorkommen von Arsen in Speisegelatine. Diese Arb. 1912, 38, S. 290.

[3]) Was die Beweisführung durch „geringe Spuren" Arsen anlangt, so sei daran erinnert, daß gelegentlich auch einmal geübten Analytikern Irrtümer unterlaufen können. Nach Lennmalm konnte sich der schwedische Apotheker Blomquist, der anscheinend auch die Harn-

Zusammenfassung.

1. Bei der Untersuchung von 311 Handelstapeten auf einen Gehalt an Arsen fand sich in vielen Fällen (80%) Arsen vor. Die quantitative Bestimmung des Arsengehalts zeigte jedoch, daß das Arsen lediglich in Mengen zugegen war, die als eine bei den üblichen technischen Herstellungsverfahren nicht vermeidbare Verunreinigung der zur Herstellung der Tapeten verwendeten Farben usw. anzusehen sind. Zu Bedenken gesundheitlicher Art gab der gefundene Arsengehalt in keinem Falle Veranlassung.

2. Will man aus dem Befunde von Arsen in einer Tapete Schlüsse auf ihre Gesundheitsschädlichkeit ziehen, so ist es geboten, die Menge des Arsens in der Tapete ziffernmäßig zu bestimmen.

3. Bei Reihenuntersuchungen von Tapeten auf einen Arsengehalt läßt sich ein auf der Sublimatprobe basierendes kolorimetrisches Verfahren zur genügend genauen Bestimmung des Arsens mit Vorteil verwenden.

4. Das Zustandekommen von Arsenvergiftungen durch arsenhaltige Tapeten erscheint noch nicht genügend geklärt; wahrscheinlich kommt dabei ausschließlich dem arsenhaltigen Staub der Zimmerluft eine Bedeutung zu.

Daß in neuerer Zeit Arsenvergiftungen durch Tapeten vorgekommen sind, ist nicht erwiesen; namentlich erscheinen die in letzter Zeit in der Literatur beschriebenen Fälle so wenig aufgeklärt, daß sie nicht als Beweis einer wirklich vorliegenden Arsenvergiftung durch Tapeten angesehen werden können.

Vorstehende Untersuchung wurde im Winter 1913/14 im physiologisch-pharmakologischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamts ausgeführt.

---

untersuchungen für Lennmalm ausgeführt hat, auf dem internationalen Kongreß für Pharmazie in Brüssel (1910) rühmen, 6000 Harnuntersuchungen auf Arsen ausgeführt zu haben. Klason fand nun auf Grund seiner gemeinsam mit Mellquist ausgeführten Untersuchungen, daß die von Blomquist gewöhnlich verwendete Salzsäure arsenhaltig war, und wies nach, daß dieser Arsengehalt in bestimmten Fällen, z. B. hinsichtlich der Luft in dem obenerwähnten Reichstagsgebäude, zu Fehlschlüssen verleitet hatte. Nach Klason scheint Blomquist tatsächlich in allen von ihm ausgeführten Harnuntersuchungen einen (Arsen-?) Spiegel erhalten zu haben. In der Annahme, daß jeder normale Harn arsenhaltig sei, bezeichnete er nach dem Ausfall des Spiegels den angeblichen Arsengehalt des Harns als unternormal, normal oder als erhöht.

Tabelle I. Übersicht über den Arsengehalt von 311 dem Handel entnommenen Tapetenproben.

Arsengehalt, berechnet auf Milligramme As_2O_3 in 1 qm Tapete[1])	Zahl der Tapeten	Prozentzahl
0 (As nicht nachweisbar)	62	19,9
weniger als 5	169	54,3
5—10	62	19,9
10—15	17	5,6
15—20	1	0,3
Sa.	311	

[1]) Der Arsengehalt wurde mittels der Sublimatprobe ermittelt.

Tabelle II. Übersicht über die quantitativen Arsenbestimmungen in 30 Tapeten mit dem Marshschen Apparat nach Polenske, verglichen mit dem Ergebnis der Sublimatprobe.

Bezeichnung der Tapetenprobe	Flächeninhalt der veraschten Tapetenprobe in qcm	Durch Wägung des Arsenspiegels gefundene Menge As in mg	Hieraus berechnete Menge As_2O_3, auf 1 qm Tapete in mg	Nach dem Ausfall der Sublimatprobe ermittelter Gehalt an As_2O_3 in 1 qm Tapete in mg
Serie A, Nr. 5	930	1,1	16,0	10—15
„ „ „ 9	1085	0,3	3,6	< 5
„ „ „ 9a	1085	0,5	6,1	5—10
„ „ „ 14	1174	0,6	6,7	5—10
„ „ „ 26	1178	nicht wägbarer Spiegel		< 5
„ „ „ 30	1178	0,6	6,7	5—10
„ „ „ 33	1178	ein eben sichtbarer Anflug		0
„ „ „ 34	1178	0,4	4,4	5—10
„ „ „ 38	1178	0,9	10,1	5—10
„ „ „ 43	1178	0,5	5,7	5—10
„ „ „ 80	992	0,8	10,7	10—15
„ „ „ 186	1085	0,8	10,0	10—15
„ B, „ 6	1250	0,3	3,1	< 5
„ C, „ 1	1800	1,8	13,2	10—15
„ „ „ 2	1132	0,7	8,4	5—10
„ „ „ 3	1000	1,4	18,4	15—20
„ „ „ 7	1500	0,4	2,6	< 5
„ D, „ 1	864	0,8	12,3	15—20
„ „ „ 2	1008	0,5	6,5	5—10
„ „ „ 6	936	0,8	11,2	10—15
„ E, „ 2	800	0,4	6,3	5—10
„ F, „ 2	1260	1,2	12,6	10—15
„ G, „ 7	1500	1,2	10,6	10—15
„ „ „ 8	1100	0,6	7,1	5—10
„ „ „ 9	1000	0,8	10,5	10—15
„ H, „ 3	1000	0,2	2,6	< 5
„ „ „ 7	1000	ein kaum sichtbarer Anflug		0
„ J, „ 54	1020	0,8	10,5	10—15
„ „ „ 71	1020	1,05	13,8	10—15
„ „ „ 96	1020	0,95	12,3	10—15

Tabelle III. Übersicht über die Zusammensetzung von 5 Tapetenproben hinsichtlich des Gewichts der ganzen Tapete, des Papiers und des Farbstoffbelages getrennt, und des Gewichts der Asche.

(Die Angaben der Tabelle beziehen sich auf je 600 qcm Tapete; Gewichte in Gramm.)

	1	2	3	4	5	6
	Gewicht der ganzen Tapete	Gewicht von deren Asche	Gewicht des Papiers allein	Gewicht von dessen Asche	Gewicht des Farbstoffbelages Diff. v. 1 u. 3	Gewicht von dessen Asche Diff. v. 2 u. 4
Tapete Nr. 1	8,80	3,57	4,82	1,18	3,98	2,39
„ „ 2	9,40	3,19	5,70	1,01	3,70	2,18
„ „ 3	6,50	2,08	5,10	1,12	1,40	0,96
„ „ 4	5,44	0,95	4,25	0,60	1,19	0,35
„ „ 5	4,70	1,57	3,45	0,91	1,25	0,66
Durchschnitt	6,97	2,27	4,66	0,96	2,30	1,31
Auf 1 qm	116,1	37,8	77,7	16,0	38,3	21,8

Literatur.

1. R. Abel und P. Buttenberg, Über die Einwirkung von Schimmelpilzen auf Arsen und seine Verbindungen. Der Nachweis von Arsen auf biologischem Wege. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. 1899, **32**, 449.

2. v. Basedow, Pr. Ver.-Zeit. 1846, Nr. 10. Zitiert nach Hamberg.

3. P. Biginelli, Zusammensetzung und chemische Konstitution des arsenikhaltigen Gases der Tapeten. Chem. Zentralbl. 1900, II, 1067 u. 1100.

4. F. C. J. Bird, The Gutzeit test for arsenic. Analyst, 1901, **26**, 181.

4a. W. H. Bloemendal, Arsen im tierischen Organismus. Arch. d. Pharmacie, 1908, **246**, 599.

5. Ed. Dowzard, An apparatus for the detection and determination of minute traces of arsenic. Chem. News, 1902, **86**, 3.

6. Dubitzki, Experimentelle Studien über den Einfluß technisch und hygienisch wichtiger Gase und Dämpfe auf den Organismus. XV. Studien über Arsenwasserstoff. Arch. f. Hygiene, 1910, **73**, 1.

7. Fr. Elsner, Die Praxis des Chemikers 1907, S. 862.

8. Fr. Erben, Vergiftungen, 1. Hälfte, 1909, S. 278.

9. H. Fleck, Über den Arsengehalt der Zimmerluft. Zeitschr. f. Biologie, 1872, **8**, 444.

10. F. A. Flückiger, Nachweis kleinster Mengen Arsen. Arch. d. Pharm. 1889, **227**, 1.

11. W. Foster, Experiments on the contamination of atmospheric air with the vapours arising from arsenical pigments. Chem. News, 1880, **41**, 3.

12. Franceschi, l'Orosi, 1890, **13**, 289. Zitiert nach Sanger und Black.

13. Freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie, Vereinbarungen betreffs der Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln sowie Gebrauchsgegenständen von Dr. A. Hilger, S. 224. 1885.

14. A. Gautier, Compt. rend. d. l'acad. d. sc. 1899—1904 (zahlreiche Veröffentlichungen).

15. L. Gmelin, Annalen der Staatsarzneikunde, 1845, 10, 412 (Gutachten für die Badische Regierung, „die Nachteile der grünen Tapeten für die Gesundheit betreffend"). Zitiert nach Maaßen.

16. I. A. Goode und F. M. Perkin, The Gutzeit test for Arsenic. Journ. chem. Soc. 1906, 90, II, 629.

17. B. Gosio, Action de quelques moisissures sur les composés fixes d'arsenic. Arch. ital. de Biol. 1893, **18**, 253 u. 298.

18. H. Gutzeit, Pharmaz. Zeitung 1879, 263.

19. N. F. Hamberg, Chemische Untersuchung der Luft in Wohnzimmern mit arsenikhaltigen Tapeten. Arch. d. Pharmacie, 1875, **206**, 233.

20. W. Haussmann, Zur Kenntnis der von Schimmelpilzen gebildeten gasförmigen Arsenverbindungen. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1906, **53**, 509.

20a. H. Huss, Zur Kenntnis der biologischen Zersetzung von Arsenverbindungen. Zeitschr. f. Hygiene, 1913, **76**, 361. Vergl. auch Klason.

21. Jeserich, Beitrag zum Arsengehalt der Tapeten. Chemiker-Zeitung, 1880, 114.

22. Kelynack und Kirkby, Arsenical poisoning in beer drinkers, S. 88. London 1901.

23. P. Klason, Undersökning rörande sammansättningen af den arsenikhaltiger gas som vissa mögelsvampar kumma utveckla. Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. 1913, 5, Nr. 8.

24. R. Kobert, Lehrb. d. Intoxikationen, II, 1906, 260.

25. L. Krahmer, Handbuch der Staats-Arzneikunde, II, Hygieine, 1876, 452 u. ff.

26. L. Kuttner, Über Vergiftungen durch arsenhaltige Tapeten. Berl. klin. Wochenschr. 1912, 2, 2122. (Vortrag in der Hufelandischen Gesellsch. am 13. Juni 1912. Diskussion ebenda S. 1536.)

27. J. Landin, Arsenuntersuchungen von Tapeten, Teppichen, Geweben usw. in Schweden. Chemiker Zeitung, 1892, 420.

28. F. Lennmalm, Chronische Arsenvergiftung in Wohnungen. Prager med. Wochenschr. 1912, Nr. 35—38.

29. G. Lockemann, Über den Arsennachweis mit dem Marshschen Apparat. Zeitschr. f. angewandte Chemie, 1905, 1, 416.

30. Derselbe, Über die katalytische Zersetzung von Arsenwasserstoff. Zeitschr. f. angewandte Chemie, 1905, 1, 491.

31. P. Lohmann, Über die Anwendung des Quecksilberchlorids bei dem Nachweis kleinster Mengen von Arsen. Pharmaz. Zeitung 1891, 748.

32. Alb. Maaßen, Die biologische Methode Gosio's zum Nachweis des Arsens und die Bildung organischer Arsen-, Selen- und Tellurverbindungen durch Schimmelpilze und Bakterien. Diese Arb. 1902, **18**, 475.

33. E. Mann, Über die chronische Arsenvergiftung vom Standpunkt der gerichtlichen Medizin. Friedreichs Blätter für gerichtl. Med. 1909, 81.

34. Metcalfe, Medical report of a case of poisoning by arsenical paper hangings. Lancet, 1860, 2, 535.

35. Oppenheim, Zeitschr. f. Neurol u. Psych. 1910, **3**, 345. Zitiert nach Schmidts Jahrb. 1911, **309**, 29. Vergl. auch Diskussion zum Vortrage Kuttner.

36. A. Partheil und E. Amort, Einwirkung von Arsenwasserstoff auf Quecksilberchlorid. Hexaalkyldiarsoniumverbindungen. Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1898, **31**, 594 und 596.

37. Dieselben, Über die Einwirkung von Arsenwasserstoff auf Quecksilberchlorid. Arch. d. Pharm. 1899, **237**, 122.

38. Ed. Polenske, Über eine schnell auszuführende quantitative Bestimmung des Arsens. Diese Arbeiten 1889, **5**, 357.

39. E. Reichardt, Arsenhaltige rote Tapetenfarbe. Arch. d. Pharm. 1875, **206**, 533.

40. H. Rose, Poggend. Annalen 19, 191. Zitiert nach Flückiger.

41. M. J. Rossbach, Tod durch arsenhaltige Tapeten oder Vergiftung mit Phosphor. Jena 1890.

42. C. R. Sanger und O. F. Black, Die quantitative Bestimmung von Arsen nach der Methode von Gutzeit. Zeitschr. f. anorgan. Chemie 1908, **58**, 121.

43. M. Seidel, Akute Phosphorvergiftung oder chronische Arsenvergiftung durch einen arsenhaltigen Wandanstrich. Jena 1890.

44. E. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen. Diese Arbeiten 1887, 2, 232.

45. R. Sendtner, Erfahrungen auf dem Gebiet der Kontrolle der Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände. Arch. f. Hygiene, 1893, **17**, 429.

46. Thomson, Royal Commiss. on arsenical poisoning, Final Report II, 58; London 1902. Nach Sanger und Black.

47. F. P. Treadwell, Kolorimetrische Bestimmung des Arsens. Lehrb. d. analytischen Chemie, 1902, II, 138.

48. Zabel, Chronische Arsentapetenvergiftung. Deutsche med. Wochenschr. 1912, 1, 92. (Mecklenburgischer Ärztevereinsbund, Schwerin, 9. Juni 1911.)

49. Schwedisches Giftreglement vom 7. Dez. 1906, Veröff. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1907, S. 662.

Übergang von Kieselsäure in die Milch beim Sterilisieren in Glasflaschen.

Von

Dr. B. Pfyl,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

In der Münchener medizinischen Wochenschrift[1]) veröffentlichte Hugo Schulz eine Arbeit über den „Übergang von Kieselsäure in die Milch beim Sterilisieren in Glasflaschen". Der Verfasser hat in 3 Versuchsreihen gefunden:

1. daß aus einer Original-Soxhletflasche beim erstmaligen Gebrauch 2,9 mg, aus einer billigen Flasche aber erheblich mehr — 7,5 mg — Kieselsäure (als SiO_2 berechnet) in 250 ccm Milch übergingen, sofern die Milch 5 Minuten bei Siedetemperatur des Wassers in den Flaschen erhitzt wurde;

2. daß die Original-Soxhletflasche bei drittmaligem Gebrauch und bei 5 Minuten langem Erhitzen auf dieselbe Temperatur keine nachweisbaren Mengen, die billige Flasche jedoch noch 0,4 mg Kieselsäure an 250 ccm Milch abgab;

3. daß, wenn nach 4 derartigen Behandlungen beim 5. Male das Erhitzen 20 Minuten lang fortgesetzt wurde, aus der Soxhletflasche 0,7 mg, aus der billigen Flasche 1,3 mg Kieselsäure in die Milch übergingen.

Gestützt auf seine früheren Untersuchungen über den Kieselsäuregehalt des Organismus und seine Mitteilungen[2]) über die Wirkung von Kieselsäure besonders in gewissen Quellwässern (Akratothermen) auf die Darmtätigkeit glaubt Hugo Schulz die bei kleinen Kindern oft beobachtete Obstipation durch die Wirkung der beim Sterilisieren der Milch aus dem Glas der Flasche in die Milch übergegangenen Kieselsäure erklären zu können. Ob auch tiefergehende Störungen im Allgemeinbefinden der Flaschenkinder, insbesondere die Barlowsche Krankheit, ebenfalls zu einem Teil auf zu reichliche Einfuhr von Kieselsäure zurückgeführt werden können, wagt Schulz zwar noch nicht zu entscheiden, jedoch hält er bei der Wichtigkeit der Kieselsäure für den Aufbau aller bindegewebereichen Organe einen derartigen Zusammenhang für möglich.

---

[1]) **59**, 353 (1912).

[2]) Pflügers Archiv **84**, 67 (1901), **89**, 112 (1902), **131**, 447 (1910); Münchener medizin. Wochenschr. **49**, 440 (1902); Zeitschr. für Balneologie **4**, 72 (1911/1912).

Diese Mitteilung hat bereits den Weg in die Tagespresse gefunden.

Wenn auch zurzeit im Haushalt nicht mehr so häufig wie früher die für die Kinder bestimmte Milch nach dem Soxhletschen Verfahren hergerichtet wird, so gibt es doch noch zahlreiche Familien, die gewohnt sind, die Milch in Glasflaschen zu erhitzen oder aus Säuglingsküchen zu beziehen, in denen sie in Glasflaschen pasteurisiert oder sterilisiert wird. Die Mitteilung war somit geeignet, in der Öffentlichkeit eine gewisse Beunruhigung hervorzurufen, und gab daher Veranlassung, der von Schulz behandelten Frage näher zu treten.

Da auf Grund der von Schulz ausgeführten drei Versuchsreihen mit nur zwei Glasflaschen sich noch kein sicheres Urteil bilden läßt, ob beim Sterilisieren von Milch in neuen oder gebrauchten Glasflaschen tatsächlich erhebliche Mengen Kieselsäure in die Milch übergehen können, so sollte zunächst zur Beantwortung dieser Frage ausreichendes Versuchsmaterial beschafft werden. Dies war um so notwendiger, als das von Schulz beschriebene Untersuchungsverfahren nicht nach jeder Richtung hin einwandfrei erschien. Es wurde daher zunächst ein besonderes Verfahren zur möglichst einwandfreien Bestimmung der Kieselsäure in Milch ausgearbeitet.

Verfahren zur Bestimmung der Kieselsäure in Milch.

Um die der Milch etwa mechanisch beigemengte Kieselsäure (Sand) von der gelösten Kieselsäure abzutrennen, behandelt Schulz die nach dem üblichen Analysengang aus der Milchasche abgeschiedene Kieselsäure mit heißer verdünnter Sodalösung. Seine Voraussetzung, daß dadurch eine nahezu quantitative Abtrennung des Sandes gelänge, dürfte jedoch nicht unter allen Umständen zutreffend sein. Die mechanisch beigemengte Kieselsäure wird nämlich nur dann nicht von Alkalicarbonat angegriffen, wenn sie noch in groben Körnern vorliegt[1]). Da man aber zur vollständigen Abscheidung der kolloidal gelösten Kieselsäure gezwungen ist, den mit Salzsäure eingedampften Rückstand möglichst fein zu zerreiben, so läßt sich ein Mitverreiben des Sandes wohl kaum umgehen. Andererseits kann es vorkommen, daß die mit Salzsäure abgeschiedene, vorher kolloidal gelöste Kieselsäure in Soda nicht mehr vollkommen löslich ist. Kieselsäure, die durch Stroh, Haare usf. in die Milch kommt, müßte sich gegen Soda zum Teil gleich verhalten wie die Kieselsäure, auf deren Bestimmung es ankommt. Bei den vorliegenden Versuchen wurde aus diesen Gründen entweder die etwa der Milch mechanisch beigemengte Kieselsäure durch möglichst aschenarme Watte in einem Metallfilter mit zwei Siebböden abfiltriert, oder es wurde die Milchprobe im Stalle mit besonderer Vorsicht derart entnommen, daß jede Verunreinigung ausgeschlossen war. Nach dem Erhitzen der Milch in Flaschen wurde jede einzelne Flasche mit der Lupe auf eine etwaige Verletzung untersucht. Da sich in keinem Falle eine solche zeigte, war auch keine Veranlassung, die Anwesenheit von Glassplitterchen anzunehmen. Bei der Ausführung der Analyse wurden ferner keinerlei Glasgefäße oder Glasgeräte (mit Ausnahme von Trichtern) benützt, um nicht etwa durch die Analyse selbst Kieselsäure in die Probe zu bringen. Auch die rohe Milch wurde mit Metallgefäßen abgemessen.

[1]) Vgl. Treadwell, Lehrbuch der analytischen Chemie 1911, S. 421.

Schulz macht keine näheren Angaben über den Reinheitsgrad der von ihm zur Analyse benutzten Reagentien, Soda, destilliertes Wasser und Salzsäure. Die gewöhnlichen, auch sogenannten reinen Lösungen dieser Stoffe enthalten immer kleine Mengen von Kieselsäure. Um mich hiervor zu schützen, habe ich das für die Analyse benötigte Wasser selbst gereinigt, indem ich das gewöhnliche destillierte Wasser noch zweimal aus einer Zinnretorte mit Zinnkühler destillierte. Die konzentrierte Salzsäure wurde aus diesem in Nickelgefäßen aufbewahrten Wasser hergestellt, indem aus einer Mischung von Kochsalz und konzentrierter Salzsäure mittels konzentrierter Schwefelsäure entwickelter Chlorwasserstoff in das in Platinschalen befindliche Wasser eingeleitet wurde.

Ein Erhitzen der mit Salzsäure eingedampften Milchasche bis auf 110°, wie es von Schulz beschrieben wird, erschien deshalb etwas bedenklich, weil es nicht unmöglich war, daß das hierbei aus Magnesiumchlorid sich bildende Magnesiumoxyd — insbesondere bei oft schwer zu vermeidender Überschreitung dieser Temperatur — auf Kieselsäure unter Silicatbildung einwirkt[1]). Durch die unten beschriebene Behandlung der Asche war es möglich, die letzten Spuren von Salzsäure zu entfernen, ohne die Wasserbadtemperatur zu überschreiten.

Um noch einigermaßen außerhalb der Fehlergrenze liegende Mengen von Kieselsäure zur Wägung bringen zu können, wurden statt 250 g je 500 g Milch verascht.

Schließlich war zu beachten, daß der gewöhnliche Weg der Analyse (Filtration und Wägung der durch Salzsäure unlöslich gemachten Kieselsäure) bei so geringen Mengen Kieselsäure neben sehr großen Mengen anderer Stoffe leicht zu Irrtümern führen kann. Dies mußte durch eine Reinheitsprüfung der abgeschiedenen Kieselsäure und durch blinde Versuche ausgeschaltet werden.

Inwieweit es erforderlich war, den gewöhnlichen Weg der Analyse außer den bereits erwähnten Punkten in verschiedenen Einzelheiten abzuändern, ergibt sich aus nachfolgender Beschreibung des von mir angewandten Analysenverfahrens:

500 ccm der von mechanisch beigemengter Kieselsäure freien Milch (vgl. S. 322) werden in einer großen Platinschale zunächst auf dem Wasserbad, dann über einem asbestierten Drahtnetz unter beständigem Rühren mit einem Platinspatel eingedampft und langsam verkohlt. Zur Veraschung erhitzt man die Platinschale zunächst auf einem an der Oberseite mit Asbestpapier belegten Pilzbrenner, dann über einem gewöhnlichen Brenner, wobei allzu starkes Glühen zu vermeiden ist. Durch Zerdrücken und Anfeuchten des Inhalts der Platinschale läßt sich die Veraschung beschleunigen. Die weißgebrannte Asche wird mit 50 ccm (aus einem Metallgefäß abgemessener) kieselsäurefreier Salzsäure (vgl. oben) versetzt und die Lösung auf dem Wasserbade zur Abscheidung der Kieselsäure eingedampft. Gegen das Ende des Eindampfens verrührt und verreibt man den Rückstand fortwährend mit dem Platinspatel, so daß keine harte, schwer pulverisierbare Kruste sich ansetzen kann. Der hiernach erhaltene mehlige Rückstand wird dann noch solange auf dem Wasserbad erhitzt, bis kein Salz-

[1]) Vgl. Gilbert, Technol. Quarterly, **3**, S. 61 (1890) und Zeitschr. f. analyt. Chemie **29**, 688 (1890).

säuregeruch mehr wahrnehmbar ist, hierauf mit einem Nickelstopfen fein zerdrückt und nochmals etwa 3 Stunden erhitzt. Man reibt nun das Pulver mit 2 ccm obiger Salzsäure an, gibt etwa 100 ccm kieselsäurefreies, mittels Metallgefäß abgemessenes Wasser (vgl. S. 323) hinzu und erhitzt zum Sieden, filtriert heiß durch ein möglichst aschefreies Filter und wäscht sechsmal mit kieselsäurefreiem, in der Platinschale erhitztem Wasser nach. Zur Abscheidung der etwa noch im Filtrat gelösten Kieselsäure wird dieses in derselben Weise behandelt wie die ursprüngliche Aschenlösung. Die zwei die Kieselsäure enthaltenden Filter werden nun noch feucht in einer kleinen gewogenen Platinschale verascht und die Gewichtszunahme der Schale festgestellt („Rohkieselsäure"). Zur Entfernung von Verunreinigungen, namentlich Eisenoxyd und Salze, wird der Schaleninhalt mit etwa einem halben Kubikzentimeter obiger Salzsäure angerieben und auf dem Wasserbad erwärmt. Da hierbei kleine Mengen Kieselsäure in Lösung gehen können, ist es erforderlich, diese durch Wegdampfen der Salzsäure und etwa zweistündiges Trocknen des Rückstandes wieder abzuscheiden. Den Rückstand reibt man abermals mit einigen Tropfen Salzsäure an, versetzt mit etwa 20 ccm kieselsäurefreiem Wasser (aus einem Metallgefäß), erhitzt zum Sieden, filtriert durch ein möglichst kleines und möglichst aschefreies Filter und wäscht drei- bis viermal nach. Das noch feuchte Filter wird in gewogener kleiner Platinschale verascht und wieder die Gewichtszunahme bestimmt („mit Salzsäure gereinigte Kieselsäure"). Obwohl dieser Rückstand aus reiner Kieselsäure bestehen sollte, enthält er doch noch kleine Verunreinigungen. Nach dem bisher üblichen Verfahren sollten sich diese nach dem Abrauchen mit einem Flußsäure-Schwefelsäure Gemisch durch Zurückwägung des hierbei nicht verflüchtigten Rückstandes bestimmen lassen. Allein auch die reinsten Flußsäuren und Schwefelsäuren des Handels hinterlassen mehr Rückstand als oft der Verunreinigung entsprechen würde (z. T. wegen Auflösung von Platin!). Bei größeren Kieselsäuremengen wäre der Fehler unbedeutend, bei geringen Spuren natürlich erheblich. Um ihn zu vermeiden, muß daher der Rückstand der Flußsäureabdampfung in einem blinden Versuch bestimmt werden; ferner ist es erforderlich, möglichst wenig Flußsäure (etwa 1—2 ccm) zu verwenden. Die mit Flußsäure verflüchtigte Kieselsäure ergibt sich dann aus der Differenz: Schaleninhalt + Flußsäurerückstand — Abrauchrückstand. Ob man im Vakuum über Natronkalk abraucht und dann über Schwefelsäure trocknet oder auf dem Wasserbad abraucht und dann glüht, ist, wie Versuche zeigten, ohne Einfluß auf das Ergebnis. Noch einfacher und zweckmäßiger läßt sich die Menge der Verunreinigungen zur Wägung bringen, wenn man den Rückstand der mit Salzsäure gereinigten Kieselsäure mit etwa 10 ccm Flußsäure einige Zeit stehen läßt, dann die Flußsäure durch ein kleinstes, möglichst aschefreies Filterchen in einem Platinkonus abfiltiert, den Filterinhalt zuerst mit Flußsäure, dann mit Wasser nachwäscht, das Filterchen in die Schale zurückgibt, verascht und den Rückstand wägt.

Zur Sicherheit werden noch folgende blinde Versuche ausgeführt:

a) Die Asche dreier gleicher Filterchen wie im Hauptversuch wird in derselben Weise behandelt wie die Milchasche.

b) das Filtrat der zweiten Kieselsäureabscheidung im Hauptversuch wird ein drittes und viertes Mal in derselben Weise wie oben behandelt.

c) Zu dem vierten Filtrat (Versuch b) wird eine bekannte Menge Kieselsäure (in Form von Natriumsilicatlösung vorher bestimmten Kieselsäuregehaltes) zugesetzt und diese Menge nach dem Verfahren des Hauptversuches bestimmt.

Schließlich erscheint es nicht überflüssig, zu bemerken, daß bei sämtlichen Veraschungen, Abdampfungen usf. die Substanz sorgfältig vor Zutritt von Staubteilchen

Tabelle 1. Kieselsäurebestimmungen in Milch.

Sämtliche mit I bezeichneten Versuche gehören zu einer Versuchsreihe mit ein und derselben Milch, desgleichen die mit II und mit III bezeichneten.

1	2	3	4	5
		Gefunden:		
Versuchsreihe	Angewandte Substanz	Rohkieselsäure mg	Mit Salzsäure gereinigte Kieselsäure mg	Mit Fluorwasserstoff verflüchtigte Kieselsäure mg
		Blinde Versuche:		
I	a) Asche dreier Filter + Salzsäure + Wasser wie im Hauptversuch	0,2	0,2	0,1
II		0,0	—	—
III		0,1	0,1	0,0
I	b) Zweites Filtrat der Kieselsäurebestimmung	0,1	0,1	—
II		0,6 0,2	0,4 —	0,0 —
III		0,1	—	—
I	c) 5 ccm Natriumsilicatlösung	4,1 4,0	4,1 4,0	4,0 —
I	d) Filtrat von Versuch b + 10 ccm Natriumsilicatlösung	8,8	8,4	7,9
III		—	8,9	8,0
		Hauptversuche:		
I	500 ccm nicht erhitzte Milch	1,6	1,6	1,0
II		3,4	2,3	1,1
III		—	1,2	0,8
I	500 ccm in je 2 ungebrauchten Original-Soxhlet-Flaschen erhitzte Milch	5,9	4,9	4,1
II		3,5	2,7	1,9
III		—	1,9	1,0
I	500 ccm in je 2 billigen, ungebrauchten Flaschen erhitzte Milch	15,8	14,7	14,2
II		6,8	6,3	5,4
III		— —	8,3 11,8	6,8 10,8
I	500 ccm in je 2 gebrauchten Original-Soxhletflaschen erhitzte Milch	2,3	1,5	1,0
II		2,3	1,8	1,2
III		—	2,1	1,3
I	500 ccm in je 2 gebrauchten billigen Flaschen erhitzte Milch	2,8	2,4	1,7
II		2,2	2,2	1,4
III		— —	1,5 1,4	1,4 1,4

Tabelle 2. Mengen der aus Glasflaschen an Milch abgegebenen Kieselsäure,

berechnet nach den in Tabelle 1 aufgeführten Werten.
Die Milch wurde in den Flaschen im Soxhlettopf bis zum Sieden des Wassers angewärmt und 5 bis 10 Minuten im siedenden Wasser belassen, dann im Eisschrank abgekühlt.

Versuchsreihe	Art der Flaschen	mg SiO_2, aufgenommen von 500 ccm Milch
I	Ungebrauchte Original-Soxhlet-Flaschen	3,1
II		0,8
III		0,2
I	Gebrauchte Original-Soxhlet-Flaschen	0,0
II		0,1
III		0,5
I	Ungebrauchte billige Flaschen	13,2
II		4,3
III		6,0; 10,0
I	Gebrauchte billige Flaschen	0,7
II		0,3
III		0,6; 0,6

geschützt werden muß. Es läßt sich beobachten, daß besonders leicht bei diesen im Abzug auszuführenden Operationen durch den gelegentlich zurückströmenden Wind Verunreinigungen vorkommen können.

Nach diesem Verfahren wurden in jeder Versuchsreihe Kieselsäurebestimmungen in reiner, ungekochter Milch sowie in der gleichen Milch, nachden sie in ungebrauchten oder gebrauchten Original-Soxhletflaschen oder in billigen Flaschen im Soxhletschen Originalkochtopf erhitzt war, ausgeführt. Die Milch wurde in dem Soxhlettopf bis zum Sieden des Wassers angewärmt, 5—10 Minuten im siedenden Wasser erhitzt und sodann im Eisschrank abgekühlt.

Die Analysenergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt, die daraus berechneten, von den Glasflaschen abgegebenen Mengen Kieselsäure in Tabelle 2 aufgeführt.

Beurteilung der Analysenergebnisse.

Zur Beurteilung der Analysenwerte ist zunächst zu beachten, daß Mengen bis zu 0,25 mg innerhalb der Fehlergrenze des Untersuchungsverfahrens liegen dürften, da auch bei sorgfältigstem Arbeiten geringfügige Analysenfehler, z. B. durch einen minimalen Beschlag der Platinschale durch Flammengase, durch ein zufällig eine Spur mehr Asche enthaltendes Filter, durch kleine Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede beim Wägen der Schale usf., sich kaum vermeiden lassen. Die un-

wesentlichen in dem blinden Versuch a gefundenen Spuren von 0,1 mg SiO_2 sind daher bei der Berechnung nicht berücksichtigt worden.

Aus den blinden Versuchen a bis d ergibt sich jedenfalls, daß das Verfahren ausreichend genau und zuverlässig ist.

Beim Vergleich der Werte in den Spalten 3, 4 und 5 fällt es auf, daß einerseits zwischen Rohkieselsäure und der mit Salzsäure gereinigten Kieselsäure, anderseits zwischen dieser und der mit Flußsäure verflüchtigten unerwartet große Differenzen bestehen. Die Differenzen der Werte in den Spalten 3 und 4 erklären sich dadurch, daß je nachdem die abgeschiedene Kieselsäure sich mehr oder weniger schlecht filtrieren läßt, mehr oder weniger große Mengen von Salzen aus der urspünglichen Lösung beim Auswaschen an der Kieselsäure noch haften bleiben.

Die zweiten Differenzen, also Verunreinigungen der bereits mit Salzsäure gereinigten Kieselsäure, sind eigentlich nicht zu erwarten. Da es von Interesse war, die Natur dieser Beimengungen zu kennen, habe ich die bei der Flußsäurebehandlung verbleibenden Rückstände von mehreren Analysen gesammelt und qualitativ untersucht, wobei es mir gelang, Platinsulfid nachzuweisen. Aus besondern Versuchen ergab es sich, daß die Platinschalen, insbesondere bei Gegenwart von Eisen und Phosphorsäure, durch Salzsäure beim Eindampfen nicht unerheblich angegriffen werden. Der Schwefel kann entweder durch Reduktion aus Sulfaten oder aus Spuren von Schwefelwasserstoff in der mit Chlorwasserstoff hergestellten Salzsäure stammen. Im übrigen geht aus den Spalten 3, 4 und 5 der Tabelle 1 deutlich hervor, daß der gewöhnliche Weg der Analyse, wobei die Kieselsäure nicht weiter gereinigt wird, bei geringen Kieselsäuremengen zu Irrtümern führen kann.

Betrachten wir nun die Endergebnisse der Versuche, wie sie in Tabelle 2 berechnet und zusammengestellt sind, und zwar zunächst diejenigen Mengen Kieselsäure, welche aus bereits gebrauchten Glasflaschen in die Milch übergehen, so kann man diese tatsächlich nur als Spuren ansehen. Während in der unerhitzten Milch in 500 ccm bereits 0,8—1,1 mg SiO_2 enthalten waren, wurden beim Erhitzen in gebrauchten Flaschen nur noch 0,0—0,7 mg SiO_2 neu aufgenommen. Diese Mengen sind im Vergleich zu dem auf anderem Wege den Flaschenkindern zugeführten Kieselsäuremengen als ganz unerheblich zu bezeichnen. Unvermeidlich ist z. B. bei der zweckmäßigen Ernährung von Flaschenkindern der Zusatz von Wasser zu Milch. Wohl alle Trinkwässer enthalten aber je nach ihrem Ursprung mehr oder weniger Kieselsäure. Einem Vortrag von Winckler[1]) „über mineralarme Mineralwässer" ist zu entnehmen, daß Bischoff in gewöhnlichen kalten Quellen 14 bis 100 mg SiO_2 im Liter beobachtete. In Thermen sind nach Winckler[1]) 50—80 mg in 1 l gefunden worden. In zwei Proben von Berliner Leitungswasser habe ich 10,6 und 10,8 mg SiO_2 in 1 l gefunden. Weiter kommt in Betracht, daß den Säuglingen sehr oft Haferschleim für sich oder in Mischung mit Milch gereicht wird. 100 g

---

[1]) Internationale Mineralquellen-Zeitung 15, Nr. 323 S. 4 (1914); Allgemeine Deutsche Bäderzeitung 1914, S. 11.

trockenes Haferkorn enthalten nach E. Wolff[1]) im Mittel aus 37 Analysen 1222 mg SiO_2. Wenn nun auch in der Regel bei der Herstellung von Hafermehl, Haferflocken, Quäker-Oats usw. versucht wird, die Haferkleie, welche die Hauptmenge der Kieselsäure enthält, möglichst zu entfernen, so läßt es sich nicht vermeiden, daß kleine Mengen Kieselsäure zurückbleiben. In einigen Proben von Hafermehl wurden nach König[2]) 37 mg SiO_2, in einer Probe Haferflocken nach Albu-Neuberg[3]) ebensoviel auf 100 g Substanz gefunden.

Nicht unerhebliche Mengen Kieselsäure dürften aus diesem Grunde auch in den meisten Kindermehlen, die vielfach aus Gerste oder Malz und deren Zubereitungen hergestellt sind, sich vorfinden. 100 g trockene Sommergerste enthalten nach Wolff 676 mg[4]), 100 g Gerstenmalz 924 mg[5]), 100 g trockenes Weizenbrotmehl 4 mg Kieselsäure[5]). Den kleinen Kindern wird zurzeit vielfach auf Anraten der Ärzte Spinat gegeben. Da 100 g Trockenmasse von Spinat nach Wolff[6]) 745 mg Kieselsäure enthalten, so wäre bei Darreichung von 100 g frischem Gemüse mit durchschnittlich 90% Wasser mit einer Menge von 74,5 mg Kieselsäure zu rechnen.

Beim erstmaligen Gebrauch der Glasflaschen zum Erhitzen der Milch ist allerdings die Kieselsäureabgabe meist etwas größer, bis zu 3,1 mg auf 500 ccm Milch bei Originalflaschen und bis zu 13,2 mg bei billigen Flaschen. Aber abgesehen davon, daß diese Kieselsäuremengen aus jeder Flasche nur einmal dem Kinde zugeführt werden, erscheinen auch sie unerheblich im Zusammenhalt mit den oben angeführten Kieselsäuremengen in der sonstigen Nahrung und können jedenfalls nicht für das Auftreten einer Obstipation bei Flaschenkindern, wie H. Schulz annimmt, verantwortlich gemacht werden.

Noch viel größer sind naturgemäß die Kieselsäuremengen, die der erwachsene Mensch täglich zu sich nimmt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß z. B. die mit Brot aufgenommenen Mengen Kieselsäure die in sterilisierter Milch im höchsten Falle enthaltenen Mengen um das vielfache überschreiten können, je nachdem mehr oder weniger Kleie enthaltendes Brot — Gesundheitsbrot! — verzehrt wird. (100 g trockene Weizenkleie enthalten nach Wolff[7]) 28 mg; 100 g Roggenkleie 164 mg SiO_2). Auch mit der wohl täglich auf den Tisch kommenden Kartoffel nehmen wir größere Mengen Kieselsäure zu uns (100 g trockne Kartoffel enthalten 77 mg SiO_2)[8]).

Besonders auffallende Mengen Kieselsäure aber werden durch die Gemüsearten dem Organismus zugeführt. Rechnet man der Einfachheit halber mit durchschnittlich 90% Wassergehalt der Gemüse, so ergeben sich aus den Analysen nach Wolff[9]) für

---

[1]) Aschen-Analysen 1880, S. 142. Die Wolffschen Analysen sind auch in den umfangreichen Mineralstoffgehalt-Tabellen in der „Physiologie und Pathologie des Mineralstoffwechsels" von Albu und Neuberg (Berlin 1906) angeführt.

[2]) Chem. Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel 1903, S. 1102.

[3]) Physiologie und Pathologie des Mineralstoffwechsels 1906, S. 231.

[4]) Wolff, Aschenanalyse 1880, S. 142.

[5]) Ebenda S. 146.

[6]) Ebenda S. 147.

[7]) Ebenda S. 146.

[8]) Ebenda S. 145.

[9]) Ebenda S. 147.

je 100 g Gemüse: Meerrettich-Wurzel 61 mg, Kohlrabi-Wurzel 20 mg, Rettig 128 mg, Sellerie 42 mg, Gurke 106 mg, Weißkraut (äußere Blätter) 39 mg, Kopfsalat 147 mg usw.

Auffallend viel Kieselsäure nehmen die Biertrinker zu sich, da nach König[1]) 1 l Bier (bayerisch) durchschnittlich etwa 250 mg Kieselsäure enthält. Es dürfte kaum ein Lebensmittel geben, welches nicht mindestens einige mg Kieselsäure in 100 g Substanz enthält, so daß man zum Schluß kommt, daß der erwachsene Mensch täglich verhältnismäßig sehr große Mengen Kieselsäure zu sich nimmt.

Zusammenfassung.

Es wurde ein Verfahren ausgearbeitet, um in Milch kleinste Mengen von Kieselsäure möglichst einwandfrei zu bestimmen. Nach diesem Verfahren wurden in drei Versuchsreihen die Mengen Kieselsäure sowohl in roher Milch als in Milch, die vorher nach dem üblichen Verfahren in Glasflaschen sterilisiert war, bestimmt. Während in je 500 ccm der ursprünglichen Milch 0,8 bis 1,1 mg Kieselsäure (SiO_2) gefunden wurden, zeigte sich bei der in gebrauchten Glasflaschen erhitzten Milch nur eine Zunahme der Kieselsäure um 0,0 bis 0,7 mg. An ungebrauchte, zur erstmaligen Verwendung gelangende Glasflaschen wurden von 500 ccm Milch 0,2 bis (bei billigen Flaschen) 13,2 mg Kieselsäure abgegeben.

Diese Kieselsäuremengen sind gegenüber denjenigen, die Kindern im Wasser, in Haferschleim, in Kindermehlen, Spinat usw. zugeführt werden, als unerheblich zu bezeichnen.

Als verhältnismäßig bedeutend sind dagegen die Mengen Kieselsäure zu bezeichnen, die Erwachsene schätzungsweise täglich mit den Lebensmitteln aufnehmen.

Vorliegende Arbeit wurde im Winter 1913/14 im chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ausgeführt.

Berlin, im April 1914.

---

[1]) Chem. Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel 1903, S. 1102.

Schutz- und Heilversuche mit „Tryposafrol" und „Novotryposafrol" sowie mit „Ernanin" bei Maul- und Klauenseuche.

Von

E. Wehrle, Geheimem Regierungsrat

und

Dr. E. Kallert, wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Einleitung.

Vom Kaiserlichen Gesundheitsamte sind Ende Februar und Anfang März 1914 Versuche angestellt worden, um zu prüfen, ob den von dem Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Brieger und dem Chemiker Dr. Krause in Berlin hergestellten chemischen Präparaten „Tryposafrol" und „Novotryposafrol" die Heilwirkung, die sie nach Angabe von verschiedener Seite[1]) gegenüber der Maul- und Klauenseuche zeigen, tatsächlich zukommt.

Es wurde für zweckmäßig erachtet, die Versuche auf das von Dr. Kirstein in Berlin unter dem Namen „Ernanin" als Schutz- und Heilmittel gegen Maul- und Klauenseuche empfohlene Mittel auszudehnen, das nichts anderes zu sein schien als der ungereinigte und mit irgendeinem Zusatz versehene Grundstoff des „Tryposafrol".

In der Nähe von Berlin waren im Februar 1914 neu von Maul- und Klauenseuche betroffene und zu Versuchszwecken geeignete Bestände nicht vorhanden. Mit Genehmigung des Königlich Preußischen Herrn Ministers für Landwirtschaft usw. sind im Benehmen mit dem veterinärtechnischen Referenten in dem genannten Ministerium, Geheimem Regierungsrat Dr. Nevermann, in der damals noch stärker verseuchten Provinz Ostpreußen unter Mitwirkung des Regierungs- und Veterinärrats Dr. Marks in Allenstein geeignete Bestände für Versuche des Kaiserlichen Gesundheitsamts ausgewählt worden.

I. Versuche mit „Tryposafrol" und „Novotryposafrol".

Auf dem 4700 Morgen großen Gute Frögenau bei Osterode in Ostpreußen mit einem Klauenviehbestand von 400 Rindern, 240 Schweinen und 300 Schafen war

[1]) Vgl. L. Brieger u. M. Krause, Neues über Tryposafrol und Novotryposafrol. Berliner klin. Wochenschr. 1914, S. 101.

die Maul- und Klauenseuche am 9. Februar 1914 zuerst unter dem Milchvieh ausgebrochen. Nach der amtlichen Feststellung des Seuchenausbruchs wurden sämtliche noch nicht erkrankten Klauentiere mit Ausnahme der Schafe künstlich mit dem Speichel kranker Tiere angesteckt. Darauf erkrankten die Tiere, und zwar in der Mehrzahl am 5. bis 8. Tage.

Am 25. Februar wurden unter denjenigen Tieren, die nach einer in der Zeit vom 16. bis 18. Februar erfolgten künstlichen Ansteckung frisch erkrankt oder noch nicht erkrankt waren, in 4 Gruppen 36 Versuchs- und 34 Kontrolltiere ausgewählt.

Da die Maul- und Klauenseuche bei den Milchkühen am 25. Februar nahezu erloschen war, mußte davon abgesehen werden, diese Tiere in den Versuch einzubeziehen.

1. Die Gruppe A, Bullen, umfaßte 37 Zucht- und Schlachtbullen im Alter von etwa 1½ Jahren, von denen in den Reihen a und b 20 als Versuchs- und in den Reihen c und d 17 als Kontrolltiere dienten. Die Reihen b und c standen sich an einem gemeinsamen Futtertisch gegenüber, während die Reihen a und d den beiden mittleren Reihen den Rücken kehrten und an besonderen Futtertischen aufgestellt waren.

2. Die Gruppe B, Ochsen, umfaßte in den Reihen a und b, die sich an gemeinsamem Futtertische gegenüberstanden, 4 Versuchs- und 4 Kontrolltiere.

3. In der Gruppe C, Färsen, waren 8 Versuchs- und 7 Kontrolltiere so ausgewählt, daß sich an einem Futtertische (Reihen a und b) 5 Versuchs- und 3 Kontrolltiere gegenüberstanden und daß, wieder an einem gemeinschaftlichen Futtertische (Reihen c und d), 3 Versuchstiere (2 Färsen und 1 Kuh) und 4 Kontrollfärsen standen.

4. Die Gruppe D, Absatzkälber, umfaßte 4 Versuchs- und 5 Kontrolltiere, die in zwei Buchten untergebracht waren.

Im ganzen dienten sonach zu diesen Versuchen 20 junge Bullen, 4 Zugochsen, 7 Färsen, 1 Kuh und 4 Absatzkälber, denen als Kontrolltiere gegenüberstanden: 17 Bullen, 4 Zugochsen, 8 Färsen und 5 Absatzkälber.

An den Versuchen beteiligten sich außer den Vertretern des Gesundheitsamts der zuständige Regierungs- und Veterinärrat Dr. Marks aus Allenstein und Kreistierarzt Migge aus Osterode. Den Versuchen wohnte ferner im Einverständnis mit dem Gesundheitsamte der Erfinder des Mittels, Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Brieger aus Berlin, vom 25. Februar bis einschließlich 4. März 1914 bei.

Der Besitzer des Gutes Frögenau, Herr Thomasius, brachte persönlich den Versuchen großes Interesse entgegen und ließ ihnen bereitwilligst jede Förderung angedeihen.

Das Allgemeinbefinden sowie die durch die etwaige Erkrankung an Maul- und Klauenseuche verursachten klinischen Erscheinungen und örtlichen Veränderungen sind vor Beginn des Versuchs bei jedem der Versuchs- und Kontrolltiere in Gemeinschaft mit dem Königl. Kreistierarzt Migge aus Osterode in Ostpreußen aufgenommen worden. Die Untersuchung der Maulhöhle erfolgte bei guter Beleuchtung mittels einer Acetylenlaterne (Fahrradlaterne).

Das von der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin für die Versuche in Grammdosen zur Verfügung gestellte „Tryposafrol“ wurde in Wasser gelöst dem

Großvieh mit der Flasche eingegeben. Die im Eimer vorgehaltene Tryposafrollösung wurde von den Rindern verschmäht. Es geschah dies offenbar aus dem Grunde, weil ihnen außer dünnflüssiger, lauwarmer Kartoffelschlempe keine Flüssigkeit verabreicht wurde und sie sonach an die Aufnahme von Trinkwasser nicht gewöhnt waren.

Den Absatzkälbern wurde an Stelle von „Tryposafrol" das neuere Präparat „Novotryposafrol" verabreicht, und zwar aufgelöst in lauwarmer Magermilch. Nach den Angaben von Brieger und Krause sind beim Menschen nach Tryposafrolgaben Durchfälle beobachtet worden. Zur Vermeidung dieser unerwünschten Nebenwirkung haben die genannten Forscher in dem „Novotryposafrol" ein tanninhaltiges Präparat hergestellt. Da insbesondere bei den Kälbern das Auftreten von Durchfällen unerwünscht gewesen wäre, wurde bei diesen Tieren „Novotryposafrol" angewendet.

Am 25. Februar 1914, dem ersten Versuchstage, erhielten die Versuchstiere morgens und abends je 1 g des Mittels, am folgenden Tage dagegen morgens 1 und abends 2 g. Vom 27. Februar an wurden den Versuchstieren zur Vereinfachung des Verfahrens 3 g auf einmal, verteilt auf 2 Flaschen Wasser mit 1 g und 2 g des Mittels, eingegeben.

Das Einschütten machte, abgesehen davon, daß sich hierbei das Hilfspersonal an Händen und Kleidern stark rot färbte, keine besonderen Schwierigkeiten.

Bei den großen Versuchstieren wurde nach Einleitung der Behandlung der Kot vorübergehend etwas weicher. Durchfall wurde in keinem Falle gesehen. Auch Rotfärbung der Milch bei der Versuchskuh wurde nicht beobachtet. Desgleichen nahm der Urin keine rote Färbung an. Dagegen wurde der Kot nach Verlauf von einigen Tagen braunrot wie Leber. Die nach dem Platzen der Aphthen in der Maulhöhle entstandenen Epithelverluste, die sich in der Regel am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zunge, in seltenen Fällen auch am harten Gaumen und am Unterkiefer hinter den Schneidezähnen bemerkbar machten, wurden durch den Farbstoff rot gefärbt, während das gesunde Gewebe die Farbe nicht annahm oder wenigstens nicht festhielt. Hierdurch traten die Epitheldefekte bei den behandelten Tieren deutlicher in die Erscheinung als bei den unbehandelten.

Am 28. Februar, dem 4. Tage des Versuches, fand eine erneute genauere Befundaufnahme bei den Versuchs- und Kontrolltieren, soweit das Großvieh in Betracht kam, statt. An dieser gemeinschaftlichen Besichtigung beteiligten sich außer den Vertretern des Kaiserlichen Gesundheitsamts der Regierungs- und Veterinärrat Dr. Marks aus Allenstein und der Kreistierarzt Migge aus Osterode; ferner waren anwesend: Gutsbesitzer Thomasius auf Frögenau und der Geheime Medizinalrat Professor Dr. Brieger aus Berlin.

Die klinischen Erscheinungen sowie der örtliche Befund wurden wie am 25. Februar so auch am 28. Februar und bei der Schlußbesichtigung am 5. März aufgenommen und niedergeschrieben.

Nachstehend ist die Befundaufnahme bei den Versuchs- und Kontrolltieren an den drei genannten Tagen übersichtlich zusammengestellt.

I. Versuche mit „Tryposafrol" und „Novotryposafrol".

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914		Befunderhebung	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 28. Februar 1914	am 5. März 1914
			Gruppe A. Bullen.		
			Reihe a Versuchs-Bullen.		
1	1½ Jahre	37,6	2 markstückgroße Epitheldefekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers; Speicheln und Schmatzen erkennbar;	Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zunge in Heilung; geringer Speichelfluß;	abgeheilt.
2	„	38,6	linsendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts, speichelt;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers kleiner, etwa linsengroßer Defekt, geringes Speicheln;	desgl.
3	„	38,3	in Heilung begriffener Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers links;	Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers links, 3 bohnendurchschnittgroße Defekte in Heilung auf der Zunge;	„
4	„	39,1	mehrere markstückgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und am rechten Zungenrande, Speichelfluß;	in Heilung begriffene Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zunge, kleiner Defekt vor dem Zungenwulst, geringes Speicheln;	„
5	„	38,3	eingesunkene Blase auf dem Zungenrücken von der Größe einer halben Walnuß, geringer Speichelfluß;	Narbe auf dem Zungenrücken rechts;	„
6	„	38,5	3 erbsendurchschnittgroße Rötungen an den Gaumenstaffeln links, markstückgroßer Defekt an der Zungenspitze, Speichelfluß und Schmatzen;	auf der Zunge links markstückgroßer Defekt in Heilung.	„
7	„	38,7	zehnpfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und auf der Zungenspitze, Speichelfluß;	markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts in Heilung begriffen;	Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts.
8	„	37,5	bohnendurchschnittgroßer Defekt auf der Zunge, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 2 bohnendurchschnittgroße Defekte in Heilung; geringes Speicheln;	desgl.
9	„	38,0	pfennigstückgroßer Defekt an der Zungenspitze, das Tier speichelt und schmatzt;	auf dem Zungenwulst und links davon sowie auf dem Zungenrücken links und rechts in Heilung begriffene Defekte;	abgeheilt.
10	„	38,8	3 markstückgroße Defekte auf der Zunge, Speichelfluß vorhanden.	auf dem Zungenrücken 3 starke querverlaufende Narben, Defekt links am Zungenrand, Speicheln.	am linken Zungenrand markstückgroßer Defekt in Heilung.
			Reihe b. Versuchs-Bullen.		
11	1½ Jahre	38,3	mehrere pfennigstückgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zunge;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 2 markstückgroße Defekte, davon ausgehend 6 cm langer Defekt in Heilung; an der Zungenspitze kleiner Defekt in Heilung;	große Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers, am Gaumensegel pfennigstückgroße Narbe.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914		Befunderhebung	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 28. Februar 1914	am 5. März 1914
12	1½ Jahre	37,5	linsengroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers links;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers Defekt in Heilung, auf dem Zungenrücken und an der Spitze 4 Narben;	abgeheilt.
13	„	38,5	pfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in der Mitte;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 1 cm lange Narbe, markstückgroße Narbe in der Mitte des Zungenrückens;	desgl.
14	„	38,5	linsengroßer Defekt an der Zungenspitze;	Narbe an der Zungenspitze rechts;	„
15	etwa 1½ Jahre	38,4	linsendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Speichelfluß;	in Heilung begriffene Defekte links und rechts am Zungenwulst;	„
16	„	38,1	markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in der Mitte, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers mehrere in Heilung begriffene Defekte;	„
17	„	38,5	Defekt an der Zungenspitze, Speichelfluß;	in Heilung begriffener Defekt an der Zungenspitze, Narbe auf dem Zungenrücken;	linsengroßer Defekt an der Zungenspitze in Heilung.
18	„	39,0	pfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, erbsendurchschnittgroßer Defekt an der Zungenspitze;	4 cm breiter und 7 cm langer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung, kleiner Defekt an der Zungenspitze, mehrere Narben am Zungenwulst;	abgeheilt.
19	„	38,6	markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers links;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze Narben;	desgl.
20	„	38,6	0	am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf dem Zungenwulst mehrere kleine Narben.	„

Reihe c. Kontroll-Bullen.

1	etwa 1½ Jahre	39,3	oberflächliche Epithelabhebungen auf dem Zungenrücken, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 3 cm langer, 1 cm breiter Defekt in Heilung, Defekt an der Zungenspitze, 3 große Defekte am Zungenwulst in Heilung, Speichelfluß;	abgeheilt.
2	„	38,4	erbsendurchschnittgroßer Defekt an der Zungenspitze, Speicheln und Schmatzen;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links kleine Narbe, auf dem Zungenwulst und an der Zungenspitze Defekte in Heilung;	linsendurchschnittgroßer Defekt an der Zungenspitze in Heilung.
3	„	38,7	zehnpfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers bohnendurchschnittgroßer Defekt in Heilung, auf dem Zungenrücken rechts Narbe;	abgeheilt.
4	„	39,2	pfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze, Speicheln.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links 1,5 cm langer Defekt in Heilung, auf der Zunge mehrere Narben.	desgl.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914		Befunderhebung	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 28. Februar 1914	am 5. März 1914
5	etwa $1^1/_2$ Jahre	38,6	starke Rötung an den vorderen Gaumenstaffeln, geringes Speicheln;	kleine Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers links;	abgeheilt.
6	„	38,6	Rötung der Maulschleimhaut;	linsengroße Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers in der Mitte;	desgl.
7	„	38,0	pfennigstückgroßer Defekt am Zungenrande links, Speicheln;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 2 Narben, an der 4. Gaumenstaffel bohnendurchschnittgroßer Defekt in Heilung, an der Unterlippe links und rechts Defekte in Heilung;	„
8	„	38,9	bohnendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers zweimarkstückgroßer Defekt in Heilung; am Gaumensegel links Narbe;	„
9	„	38,6	erbsendurchschnittgroßer Defekt an der Zungenspitze.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zunge Narben.	„

Reihe d. Kontroll-Bullen.

10	etwa $1^1/_2$ Jahre	38,7	geringer Speichelfluß;	0	abgeheilt.
11	„	38,8	heftiger Speichelfluß;	0	desgl.
12	„	38,7	heftiger Speichelfluß;	zwei erbsendurchschnittgroße Narben am Flotzmaul, eine ebensolche am zahnlosen Rande des Oberkiefers; auf der Zunge markstückgroßer Defekt in Heilung;	„
13	„	38,6	geringes Speicheln;	0	„
14	„	38,6	frische Blase am zahnlosen Rande des Oberkiefers links, geringes Speicheln;	3 cm lange Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers, pflaumendurchschnittgroßer Defekt auf der Zunge in Heilung;	„
15	„	39,0	geringer Speichelfluß;	erbsendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, auf der Zunge beiderseits je 1 in Heilung begriffener Defekt;	„
16	„	39,0	Defekt am Zungenrande rechts von Bohnendurchschnittgröße;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links Narbe, auf der Zungenspitze und vor dem Zungenwulst Defekt in Heilung;	„
17	„	39,0	linsengroßer Defekt auf der Zunge.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links pfenniggroßer Defekt in Heilung, an Zungenspitze Narbe.	„

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914		Befunderhebung	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 28. Februar 1914	am 5. März 1914

Gruppe B. Ochsen.

Reihe a. Versuchs-Ochsen.

1	etwa 4 Jahre	39,0	pfennigstückgroßer Defekt an der Gaumenstaffel, 3 mandeldurchschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, heftiges Speicheln;	2 pflaumendurchschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, auf der Zunge links markstückgroße Defekte, heftiges Speicheln;	3 zehnpfennigstückgroße, stark in Heilung begriffene Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers.
2	„	39,1	2 pflaumendurchschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und etwas kleinere an der Zungenspitze, heftiges Speicheln;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 2 markstückgroße Defekte mit wallartigem Rande, Defekt an der Zungenspitze, geringes Speicheln;	Defekt an der Oberlippe links in Heilung.
3	„	37,8	2 pfennigstückgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, markstückgroßer Defekt auf der Zunge, Speicheln;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 2 große Defekte in Heilung, auf dem Zungenwulst 1 pfennigstückgroßer Defekt, mehrere in Heilung begriffene Defekte auf der Zunge, geringes Speicheln;	5 cm lange Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers links, rechts noch nicht geheilter, pfennigstückgroßer Defekt.
4	„	39,9	2 mandeldurchschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, zehnpfennigstückgroßer Defekt an der Zungenspitze.	pfennigstückgroßer Defekt am Unterkiefer hinter den Schneidezähnen, markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung, Defekt an der Zungenspitze, starker Speichelfluß.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers $1^1/_2$ cm lange, strichförmige Narbe, hinter den Schneidezähnen des Unterkiefers noch nicht geheilter Defekt.

Reihe b. Kontroll-Ochsen.

5	etwa 4 Jahre	39,5	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 3 frische Defekte von der Größe eines Zweimarkstückes, Speichelfluß und Schmatzen;	2 markstückgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, 2 etwas kleinere Defekte auf der Zunge, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers je 1 zehnpfennigstückgroße Narbe.
6	„	39,8	frischer, zweimarkstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, auf der Unterlippe haselnußgroße Blase, auf der Zunge fünfmarkstückgroßer und dahinter markstückgroßer Defekt, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers große Defekte in Heilung, Rand der Zungenspitze von Epithel entblößt, Defekt auf der Zungenspitze, Speicheln nnd Zähneknirschen;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers zweimarkstückgroße Narbe rechts, noch nicht ganz geheilter Defekt rechts, am Oberkieferkörper 4 cm langer, 1 cm breiter Defekt in Heilung.
7	„	38,8	4 cm langer und 7 cm breiter Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in der Mitte, links zehnpfennigstückgroßer Defekt, mehrere erbsendurchschnittgroße Defekte auf der Zunge;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts großer Defekt in Heilung, Speichelfluß;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers talergroßer Defekt in Heilung, links pfennigstückgroße Narbe.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914		Befunderhebung	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 28. Februar 1914	am 5. März 1914
8	etwa 4 Jahre	38,8	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 2 erbsendurchschnittgroße Defekte, 2 ebensolche am Gaumen, auf dem Zungenrücken zweimarkstückgroße Epithelabhebung (frisch geplatzte Blase), Speicheln und Schmatzen.	2 pflaumenlängsschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung, Defekt an der Zungenspitze, Speichelfluß und Schmatzen.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers pflaumenlängsschnittgroßer Defekt in Heilung, an der Zungenspitze markstückgroßer Defekt in Heilung.
Gruppe C. Färsen und 1 Kuh.					
Reihe a. Versuchs-Färsen.					
1	$1^1/_2$ Jahre	40,5	0	markstückgroßer Defekt auf der Zunge links, Speichelfluß;	zweimarkstückgroßer Defekt vor dem Zungenwulst in Heilung, starkes Speicheln.
2	„	39,8	0	0	—[1]
3	„	38,0	0	0	am linken Zungenrande talergroßer Defekt in Heilung.
4	$2^1/_2$ Jahre	38,6	0	am zahnlosen Rande des Oberkiefers markstückgroßer Defekt, auf der Zunge links talergroß. Defekt, Speicheln;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links markstückgroßer Defekt in Heilung.
5	„	39,5	auf dem Zungenrücken handtellergroße Blase, die bei der Untersuchung platzt.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und rechts markstückgroße Defekte, die ganze vordere Zungenfläche vom Epithel entblößt, starkes Speicheln.	abgeheilt.
Reihe b. Kontroll-Färsen.					
6	$1^1/_2$ Jahre	39,1	0	0	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 6 cm lange, 0,5 cm breite Narbe.
7	3 Jahre	39,2	0	hinter den Schneidezähnen am Unterkiefer markstückgroßer Epitheldefekt;	abgeheilt.
8	$2^1/_2$ Jahre	38,8	in der Mitte der Oberlippe an dem äußeren Rande markstückgroßer Defekt.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links 2 markstückgroße Defekte.	am zahnlosen Rande des Oberkiefers 4 cm langer Defekt in Heilung.
Reihe c. Versuchstiere (2 Färsen, 1 Kuh — Nr. 11 —).					
9	2 Jahre	38,9	walnußgroße Blase auf der Zunge, Speicheln;	markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts, talergroßer Defekt auf der Zunge, geringes Speicheln;	abgeheilt.
10	$1^1/_2$ Jahre	38,4	am zahnlosen Rande des Oberkiefers erbsendurchschnittgroßer Defekt, auf der Zunge bohnengroße Blase, die bei der Untersuchung platzt, Speicheln;	Defekt an der 3. Gaumenstaffel rechts, bohnendurchschnittgroß; zweimarkstückgroßer Defekt auf der Zunge, Speicheln;	in der Mitte der 3. Gaumenstaffel zehnpfennigstückgroßer Defekt in Heilung.

[1]) Vom 1. März an wegen Widersetzlichkeit aus dem Versuche ausgeschieden.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914 Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	Befunderhebung am 28. Februar 1914	Befunderhebung am 5. März 1914
11	etwa 8 Jahre	38,4	pfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, $^2/_3$ des freien Teiles der Zunge auf der oberen Fläche bis zur Spitze vom Epithel entblößt, Speichelfluß.	markstückgroßer Defekt an der Zungenspitze und rechts am Rande der Zunge, geringes Speicheln.	abgeheilt.
			Reihe d. Kontroll-Färsen.		
12	etwa 2 Jahre	40,0	auf dem Zungenrücken markstückgroße Blase, Speicheln;	talergroßer Defekt auf dem Zungenrücken, Speicheln und Schmatzen;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links 2 cm lange, 0,5 cm breite Narbe.
13	„	37,7	an verschiedenen Stellen auf dem Zungenrücken oberflächliche Epithelverluste;	Narben am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und in der Mitte, geringes Speicheln;	in der Mitte des zahnlosen Randes des Oberkiefers Narbe.
14	„	39,2	0	markstückgroßer Defekt in der Mitte des Zungenrückens, geringes Speicheln;	abgeheilt.
15	„	39,2	an der 3. Gaumenstaffel links zehnpfennigstückgroßer Epitheldefekt, desgleichen an der Zungenspitze, Speichelfluß.	bohnendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Defekt an der 3. Gaumenstaffel in Heilung, großer Defekt auf der Zunge, starkes Speicheln und Schmatzen.	desgl.

Versuchs-Nr.	Geschlecht	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914 Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	Befunderhebung am 28. Februar 1914	Befunderhebung am 3. März 1914
				Gruppe D. Absatz-Kälber.		
				Reihe a. Versuchs-Kälber.		
1	weibl.	5 Monate	38,5	erbsendurchschnittgroßer Defekt rechts am Zungenrand, geringes Speicheln;	erbsendurchschnittgroßer Defekt rechts am Zungenrand, Speicheln;	abgeheilt.
2	männl.	„	40,5	0	2 etwa zehnpfennigstückgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers u. auf der Zunge links, Speicheln;	zehnpfennigstückgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers noch nicht geheilt.
3	weibl.	$3^1/_2$ Monate	37,8	an der Zungenspitze erbsendurchschnittgroßer Defekt, starkes Speicheln;	erbsendurchschnittgroßer Defekt an der Zungenspitze, Speichelfluß;	abgeheilt.
4	männl.	„	38,8	0	0	0

Versuchs-Nr.	Geschlecht	Alter	Befunderhebung am 25. Februar 1914		Befunderhebung	
			Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 28. Februar 1914	am 3. März 1914
				Reihe b. Kontroll-Kälber.		
5	weibl.	5 Monate	38,8	0	0	Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts, pfennigstückgroß.
6	„	„	38,7	0	0	0
7	„	3½ Monate	38,4	0	0	0
8	„	„	39,0	0	0	0
9	männl.	„	38,1	Speichelfluß, Maulschleimhaut gerötet.	pfenniggroßer Defekt auf der Zunge, Speicheln.	abgeheilt.

Bei der Befundaufnahme vom 28. Februar 1914 ergab sich im Vergleiche zu derjenigen am 25. gleichen Monats folgendes:

1. Gruppe A. Unter den 20 Versuchsbullen waren die örtlichen Veränderungen in der Maulhöhle bei einer größeren Anzahl der Tiere etwas weiter in der Heilung vorgeschritten als unter der Mehrzahl der 17 Kontrollbullen. Mit dieser Beobachtung stimmte auch die namentlich am 27. und 28. Februar gemachte Beobachtung überein, daß die Tiere der Versuchsreihen ihr Futter im allgemeinen rascher und vollständiger aufnahmen als die Tiere der Kontrollreihen. Dieser Befund schließt natürlich nicht aus, daß sich unter den Versuchs- und ebenso unter den Kontrolltieren einzelne in einem etwas mehr oder in einem weniger vorgeschrittenen Zustande der Heilung befanden.

Im allgemeinen konnte aber ein wesentlicher und deutlich in die Augen springender Unterschied im Befinden und Verhalten der Versuchstiere gegenüber den Kontrolltieren nicht festgestellt werden.

2. Gruppe B. Bei den 4 Versuchsochsen gewann es den Anschein, als ob diese Tiere in ihrer Futteraufnahme und ihrem allgemeinen Befinden etwas günstiger daran seien als die Kontrolltiere. Der Unterschied wurde aber als praktisch bedeutungslos bezeichnet.

3. Gruppe C. Von den 8 Färsen der Reihen a und b waren die Versuchstiere Nr. 1 bis 4 zur Zeit, als die Behandlung einsetzte, offensichtlich noch nicht erkrankt. Trotz der Behandlung erkrankten bis zum 28. Februar die Färsen Nr. 1 und 4 an Maul- und Klauenseuche.

Die Färse Nr. 5, die anfangs Kontrolltier gewesen war, wurde vom 27. Februar an mit Tryposafrol behandelt, um sie mit den etwa gleich heftig erkrankten Kontrolltieren Nr. 7 und 8 in Vergleich stellen zu können. Nach dem Befunde vom 28. Februar ergab sich in den Reihen a und b dieser Gruppe, daß die Tryposafrolbehandlung 2 Färsen vor dem Ausbruch der Maul- und Klauenseuche nicht hatte schützen können, und daß der Heilungsprozeß bei den nicht behandelten Tieren ebenso rasch vonstatten ging als bei den behandelten.

Bezüglich der 3 Versuchs- und 4 Kontrolltiere der Reihen c und d dieser Gruppe ging das Urteil dahin, daß die 3 Versuchstiere insofern um ein Kleines günstiger abschnitten, als die Abheilung der örtlichen Veränderungen in der Maulhöhle bei ihnen etwas mehr, wenn auch unbedeutend, fortgeschritten war.

Im allgemeinen schien es nicht ausgeschlossen zu sein, daß die Tryposafrollösung als desinfizierend wirkendes Mittel die Abheilung der örtlichen Veränderungen in der Maulhöhle der Tiere beschleunigt und als Bittermittel den Appetit anregt und die Futteraufnahme der Tiere günstig beeinflußt.

Zusammenfassend mußte jedoch der Schluß gezogen werden, daß am 4. Versuchstage eine spezifische Heil- oder Schutzwirkung des „Tryposafrol" gegenüber der Maul- und Klauenseuche bei den mit diesem Mittel behandelten Tieren nicht festgestellt werden konnte.

Die Versuche wurden noch bis zum 5. März fortgesetzt und erstreckten sich somit auf insgesamt 9 Tage.

Die Versuchsbullen erhielten am 1., 2. und 3. März noch je 3 g „Tryposafrol". Dann wurde die Behandlung abgebrochen, weil die Abheilung bei den Versuchs- und den Kontrolltieren soweit fortgeschritten war, daß jede weitere Behandlung mit „Tryposafrol" zwecklos erschien. Die Tiere hatten in 7 Tagen je 20 g des Mittels erhalten.

Die Tiere der 3 übrigen Gruppen (Ochsen und Färsen) wurden noch bis zum 5. März einschließlich behandelt und erhielten somit in 9 Tagen insgesamt je 20 g „Tryposafrol" innerlich verabreicht.

Die Schlußbesichtigung am 5. März 1913, an der außer den Vertretern des Kaiserlichen Gesundheitsamts Kreistierarzt Migge teilnahm, hatte folgendes Ergebnis:

1. Gruppe A. Bei den Bullen ist die Abheilung der Maul- und Klauenseuche allgemein innerhalb 8 Tagen erfolgt, wobei kein wesentlicher Unterschied zwischen den 20 behandelten und den 17 nicht behandelten Tieren erkennbar war.

2. Gruppe B. Die 4 Versuchsochsen erwiesen sich in genau demselben Stadium der Abheilung wie die 4 Kontrollochsen.

3. Gruppe C. In den Reihen a und b ist bei den Versuchs- und Kontrollfärsen eine besondere Schutz- oder Heilwirkung infolge der Behandlung mit Tryposafrol nicht hervorgetreten, ebenso war bei den Reihen c und d kein wesentlicher Unterschied zwischen den behandelten und nicht behandelten Tieren erkennbar.

Außerhalb der bis jetzt beschriebenen Versuche wurden zur weiteren Erprobung der etwaigen Schutzwirkung des „Tryposafrol" 3 junge Ochsen aus einem, soviel bekannt war, seuchenfreien Bestande des Gutes in den verseuchten Ochsenstall eingestellt. Die Tiere wurden am 27. Februar, dem Tage der Einstellung, und an den beiden folgenden Tagen künstlich angesteckt, indem ihnen nach Skarifikation der Schleimhaut an der Oberlippe Speichel von kranken Tieren mittels eines Strohwisches in das Maul eingerieben wurde. Zwei von diesen Tieren erhielten vom 27. Februar bis einschließlich 5. März täglich je 3 g „Tryposafrol", im ganzen mithin je 21 g des Mittels in wässeriger Lösung eingeschüttet. Der dritte Ochse blieb als Kontrolltier

unbehandelt. Bis zum Abschluß der Versuche, am 6. März 1914, war bei keinem der 3 Tiere die Seuche ausgebrochen. Nach Mitteilung des Kreistierarztes Migge vom 25. März ist am 16. d. M. bei dem Kontrolltiere Maul- und Klauenseuche festgestellt worden, während die beiden Versuchstiere auch an diesem Tage keine krankhaften Veränderungen zeigten.

Aus diesem anscheinend für die Tryposafrolwirkung günstigen Ergebnis läßt sich gleichwohl kein sicherer Schluß auf die Schutzwirkung des Mittels ziehen. Denn der Ansteckungsstoff der Seuche war offenbar sehr abgeschwächt, und es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß die beiden Versuchstiere an sich gegen diesen schwachen Seuchenstoff immun waren. Derartige Fälle sind auch bei anderen Gruppen während des Gesamtversuchs beobachtet worden. Für die geringe Kraft des Ansteckungsstoffs spricht unter anderem die Tatsache, daß bei dem Kontrolltiere erst am 16. März, d. h. 18 Tage nach der künstlichen Ansteckung, frische Erscheinungen der Maul- und Klauenseuche festgestellt werden konnten. Für die Beurteilung der Troposafrolwirkung scheidet dieser Versuch auch deshalb aus, weil die Zahl der dazu verwendeten Versuchs- und Kontrolltiere zu gering ist.

„Novotryposafrol" wurde in der Gruppe D, Absatzkälber, bei 4 Versuchstieren angewendet, während 5 Kontrolltiere unbehandelt blieben.

Die 4 Versuchstiere erhielten am 25. Februar morgens und abends je 1 g „Novotryposafrol", in je ½ Liter lauwarmer Magermilch gelöst, mit der Flasche eingeschüttet. Am 26. Februar bekamen sie morgens 1 und abends 2 g und vom 27. an die ganze Tagesdosis von 3 g auf einmal, wobei eine Flasche mit 1 g und eine zweite Flasche mit 2 g des Mittels, jeweils in ½ Liter Magermilch gelöst, unmittelbar nacheinander eingegeben wurden.

Am 3. März wurde der Versuch bei diesen Tieren abgeschlossen, nachdem sie in 7 Tagen insgesamt je 20 g „Novotryposafrol" erhalten hatten.

Bei der Schlußbesichtigung dieser Gruppe am 3. März wurde festgestellt, daß von den 4 Versuchstieren eins, das schon bei der Versuchsanstellung (25. Februar) krank war, noch nicht als vollständig geheilt bezeichnet werden konnte, daß ein zweites Versuchstier während der Behandlung erkrankt und noch nicht geheilt war, und daß die beiden anderen Versuchstiere gesund waren. Von den 5 unbehandelten Kontrolltieren war Nr. 1, das bei Beginn des Versuches krank war, noch nicht völlig geheilt, dagegen war das ebenfalls bei der Versuchsanstellung krank gewesene Kontrolltier Nr. 5 geheilt und die 3 übrigen Kontrolltiere waren gesund.

Auch bei den im Kälberstall zum Versuche verwendeten Tieren hat das Brieger-Krausesche Mittel, und zwar in diesem Falle das „Novotryposafrol", bei schon infizierten Tieren den Ausbruch der Seuche nicht verhüten und bei kranken Tieren eine raschere Heilung nicht herbeiführen können.

Ein bei Saugkälbern (6 Versuchs- und 8 Kontrolltiere) am 28. Februar mit „Novotryposafrol" begonnener Versuch wurde nach dem 2. Tage abgebrochen, nachdem eins der Versuchstiere an parenchymatöser und fettiger Entartung des Herzmuskels apoplektisch verendet war. Schon vor dem 25. Februar waren 4 von den seuchen-

kranken Kühen geborene Kälber verendet, und am 2. März ist ein weiteres, 2 Tage altes, nicht behandeltes Kalb zugrunde gegangen. Bei letzterem zeigten sich die Erscheinungen eines Darmkatarrhs.

Zusammenfassung.

Die Versuche auf dem Rittergute Frögenau haben ergeben,

daß der Ausbruch der Maul- und Klauenseuche bei schon angesteckten Tieren durch innerliche Verabreichung von „Tryposafrol" oder „Novotryposafrol" nicht verhindert worden ist, und daß frisch an Maul- und Klauenseuche erkrankte Tiere ohne jegliche Behandlung im ganzen ebenso rasch heilten als die mit „Tryposafrol" oder „Novotryposafrol" behandelten Tiere.

Bei den genannten Präparaten hat sonach eine Schutz- oder spezifische Heilwirkung gegenüber der Maul- und Klauenseuche nicht festgestellt werden können.

Zur Beurteilung des Versuches im ganzen sind noch folgende Angaben von Wichtigkeit.

Der Verlauf der Maul- und Klauenseuche auf dem Gute Frögenau war im allgemeinen gutartig. Dieser Verlauf entspricht der Regel. Bösartige Maul- und Klauenseuche, gekennzeichnet durch schlagartige Todesfälle bei Großvieh, sind im Regierungsbezirk Allenstein nach der Angabe des Regierungs- und Veterinärrats Dr. Marks während des gegenwärtigen Seuchenganges und auch in den früheren Seuchengängen nicht vorgekommen.

Für die Gutartigkeit der Seuche auf Frögenau spricht auch die Tatsache, daß die von den 66 Kühen insgesamt ermolkene Milchmenge nur während 10—12 Tagen um etwa 100 Liter vermindert war und darnach sehr rasch ihre frühere Höhe von 650 bis 700 Litern am Tage wieder erreichte. Krankhafte Veränderungen an den Strichen zeigten von 66 nur 5 Kühe. Bei sämtlichen Rindern des Bestandes traten Veränderungen an den Klauen nicht oder so unbedeutend auf, daß sie bis auf einzelne Fälle der Beachtung entgingen. Auch bei dem 240 Tiere umfassenden Schweinebestand trat die Seuche nach künstlicher Ansteckung sehr mild auf. Nur ein kleiner Teil der Tiere erkrankte, und zwar lediglich an den Klauen. Die Freßlust der Tiere war nicht gestört. Die 300 Stück umfassende Schafherde mit etwa 50 Lämmern ist von der Seuche verschont geblieben.

Abgesehen von der Behandlung mit „Tryposafrol" und „Novotryposafrol", der im ganzen 42 Tiere des Rindergeschlechts unterworfen wurden, hat keinerlei Behandlung der übrigen seuchenkranken Klauentiere des Bestandes stattgefunden. Die Abheilung erfolgte bei jedem einzelnen der erkrankten Tiere binnen 8 bis 14 Tagen ohne jedes weitere Zutun.

Über Fütterung und Haltung der Tiere, die für die Beurteilung des ganzen Seuchenverlaufs und des Heilungsprozesses der krankhaften Veränderungen nicht ohne Bedeutung ist, sei noch folgendes bemerkt: Die Zucht- und Mastbullen erhielten 7 Pfund Kraftfutter für den Tag und Kopf, ferner dreimal am Tage Häcksel und ge-

schnittene Kohlrüben mit warmer Kartoffelschlempe vermischt und etwas Rauhfutter. Die Fütterung der Ochsen und Färsen war ebenso, nur erhielten diese Tiere 2 Pfund Kraftfutter für den Tag und Kopf weniger.

Ernährungszustand und Hautpflege der Tiere waren im allgemeinen sehr gut, nur die Zugochsen befanden sich in geringerem Ernährungszustand. Sämtliche Tiere standen in hoher, trockener Strohstreu.

II. Versuche mit „Ernanin".

Während die unter I geschilderten Versuche in Frögenau noch im Gange waren, ist dem Gesundheitsamte durch Vermittlung des Regierungs- und Veterinärrats Dr. Marks in Allenstein ein weiterer zu Versuchen geeigneter großer Rinderbestand auf dem Rittergute Großkoslau im Kreise Neidenburg von der Besitzerin Frau Ökonomierat Schwanke zur Verfügung gestellt worden. Es wurde beschlossen, das von dem „Bakteriologischen Institut Dr. Kirstein" in Berlin in den Handel gebrachte und zu Schutz- und Heilzwecken bei der Maul- und Klauenseuche empfohlene „Ernanin" auf seinen Wert zu prüfen.

Auf dem Gute Großkoslau waren die ersten seuchenverdächtigen Erscheinungen am 1. März bei einigen Kühen und Schlachtbullen beobachtet worden. Am folgenden Tage erkrankte eine größere Zahl von Kühen, und es war nunmehr der ganze Klauenviehbestand von 239 Rindern künstlich angesteckt worden, soweit dies noch notwendig erschien. Ebenso war die Notimpfung bei den 190 Schweinen und schließlich am 7. März, als ein Schaf seuchenverdächtige Erscheinungen zeigte, auch bei dem 746 Stück umfassenden Schafbestand vorgenommen worden.

Als am 6. März 1914 mit dem Versuche begonnen wurde, war bei den 60 Milchkühen des Bestandes die Seuche schon wieder im Abheilen begriffen, so daß große Versuchs- und Kontrollreihen hier nicht mehr aufgenommen werden konnten. Es wurden aber unter den offenbar zuletzt erkrankten Reihen des Gesamtbestandes drei Gruppen ausgewählt, in denen sich die Tiere auf annähernd gleicher Krankheitsstufe befanden, und unter denen frisch erkrankte Tiere neben solchen standen, bei denen die Krankheit äußerlich erkennbar noch nicht ausgebrochen war.

Die Gruppe A umfaßte 8 Kühe (4 Versuchs- und 4 Kontrolltiere);
die Gruppe B bestand aus 10 Schlachtbullen und
die Gruppe C aus 24 Zugochsen. Auch bei diesen Gruppen diente eine Hälfte der Tiere als Versuchs- und die andere als Kontrolltiere.

Nachdem der allgemeine und der örtliche Befund bei diesen 42 Tieren aufgenommen war, erhielten die 21 Versuchstiere noch am 6. März und ebenso am 7. und 8. d. M. genau nach der Anweisung von Dr. Kirstein je 2 g „Ernanin" innerlich verabreicht. Bei dem „Ernanin" sollte — im Gegensatze zum „Tryposafrol" und „Novotryposafrol", bei denen nach den Angaben von Brieger und Krause eine tägliche Behandlung mit je 3 g durchzuführen war — die Verabreichung von je 2 g an drei aufeinander folgenden Tagen ausreichen.

Dr. Kirstein hatte ein dunkler und ein heller rotes Pulver sowie ein in

Tabletten gepreßtes Präparat, je in Grammdosen, dem Gesundheitsamte zur Verfügung gestellt. Verwendet wurde das dunkelrote Pulver, das sich in Wasser bis auf einen geringen Rückstand löste. Die Lösung war stark rot gefärbt und schmeckte bitter.

Die Tiere nahmen die Lösung aus einem Kübel nicht auf und erhielten sie deshalb eingeschüttet. Zu diesem Zwecke wurde je 1 g Ernanin in einer Champagnerflasche Wasser gelöst. Jedes Tier erhielt täglich zwei Flaschen dieser Lösung. Im ganzen sind jedem der 21 Versuchstiere 6 g „Ernanin" eingegeben worden. Durchfälle, Rotfärbung der Milch, des Urins oder des Kotes sind während der 4tägigen Beobachtungszeit nicht beobachtet worden.

Eine zum Einschütten der Lösung von Dr. Kirstein konstruierte Blechflasche von 3 Liter Inhalt hat sich hierfür nicht als zweckmäßig erwiesen. Die Mundstücköffnung war zu weit, und aus dem großen Gefäß ergoß sich deshalb ein so mächtiger Schwall von Flüssigkeit, daß sich die Tiere verschluckten. Die Versuchstiere erhielten im ganzen 3mal je 2 g = 6 g „Ernanin", so daß am dritten Tage die Behandlung der Tiere gemäß der oben erwähnten Anweisung beendet war.

Am 9. März fand gemeinsame Befundaufnahme bei den Tieren statt, an der sich außer den Vertretern des Kaiserlichen Gesundheitsamtes beteiligten: Regierungs- und Veterinärrat Dr. Marks und der zuständige Kreistierarzt und Veterinärrat Hesse aus Neidenburg.

Nachstehend ist die Befundaufnahme der allgemeinen und der örtlichen Erscheinungen bei den Versuchs- und den Kontrolltieren am 6. und 9. März sowie bei der Schlußbesichtigung am 15. März übersichtlich zusammengestellt (s. Tabellen S. 345—348).

Bei der am 9. März vorgenommenen Befundaufnahme ist in der Gruppe A bei den Kühen irgendein Unterschied in dem allgemeinen und dem örtlichen Befunde zwischen den Versuchs- und Kontrolltieren nicht hervorgetreten.

Ein bei Beginn des Versuchs noch nicht erkrankt befundenes Versuchstier (Nr. 3) wurde auch am 9. März noch seuchenfrei befunden. Von einer Schutzwirkung des „Ernanin" kann jedoch bei diesem Tiere nicht die Rede sein; denn es sind auch zwei Kontrolltiere (Nr. 5 und 7) innerhalb der Zeit vom 6. bis 9. März nicht erkrankt. Sämtliche Versuchs- und Kontrollkühe haben während dieser Zeit ihr Futter rasch und vollständig gefressen. Die Tiere bekamen 9 Pfund Kraftfutter auf den Tag und Kopf sowie Kartoffelschlempe und Rauhfutter.

Aus dem Abbrechen und der Zunahme des Milchertrages bei den Versuchs- und den Kontrollkühen läßt sich ein zuverlässiger Schluß nicht ziehen, weil es sich um nahezu abgemolkene Kühe handelte, die nicht mehr viel Milch gaben. Immerhin wurde festgestellt, daß die 4 Versuchs- und die 4 Kontrollkühe am 15. Februar, d. h. etwa 14 Tage vor dem Ausbruch der Seuche, insgesamt je $18^3/_4$ bis $37^1/_2$ Liter Milch gegeben hatten. An den drei Tagen nach Beginn der Ernaninbehandlung, d. h. am 7., 8. und 9. März, stellte sich das Tagesgemelk folgendermaßen:

am 7. März: $12^3/_4$ l (Versuchstiere) + $10^1/_4$ l (Kontrolltiere) = 23 l;

am 8. März: $13^1/_2$ + $13^1/_4$ = $26^3/_4$ l;

am 9. März: $14^1/_4$ + 15 = $29^1/_4$ l.

II. Versuche mit Ernanin.

Versuchs Nr.	Alter	Befunderhebung am 6. März 1914: Temperatur	Befunderhebung am 6. März 1914: örtlicher Befund in der Maulhöhle	Örtlicher Befund am 9. März 1914	Örtlicher Befund am 15. März 1914
Gruppe A. Kühe.					
Reihe a. Versuchs-Kühe.					
1	4 Jahre	38,1	markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Speichelfluß;	kein Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung;	abgeheilt.
2	„	37,9	zehnpfennigstückgroßer Defekt auf der Zunge und am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Speicheln;	kein Speicheln, Defekte auf der Zunge und am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung;	Defekte auf der Zunge und am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Abheilung.
3	„	39,3	0	0	Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers in beginnender Heilung.
4	„	38,6	bohnendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts, Speicheln;	kein Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung,	Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers fast abgeheilt.
Reihe b. Kontroll-Kühe.					
5	4 Jahre	39,0	Speichelfluß;	0	0
6	„	38,8	zehnpfennigstückgroßer Defekt an der Zungenspitze, Speichelfluß;	kein Speicheln, Defekt an der Zungenspitze in Heilung;	abgeheilt.
7	„	38,1	0	0	in Abheilung begriffener fünfpfennigstückgroßer Defekt am Gaumen.
8	„	38,9	frischer zehnpfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts, Speicheln;	kein Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung;	abgeheilt.
Gruppe B. Schlachtbullen.					
Reihe a. Versuchs-Bullen.					
1	2 Jahre	38,9	mehrere markstückgroße Blasen auf der Zunge, Speichelfluß;	geringes Speicheln, markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, handtellergroßer Defekt auf der Zunge schwach in Heilung;	geringes Speicheln, frischer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Defekte an der Zunge bis auf einige pfennigstückgroße Partien abgeheilt.
2	„	38,6	zehnpfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, handtellergroßer Defekt auf der Zunge, Speicheln;	geringes Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zunge in Heilung;	Defekt an der Zunge ganz, am zahnlosen Rande des Oberkiefers fast ganz abgeheilt.
3	„	39,0	Speichelfluß;	starkes Speicheln, auf der Zungenspitze und am Zungenrande rechts je ein kleiner Defekt in Heilung;	geringes Speicheln, Defekt an der Zungenspitze abgeheilt, am rechten Zungenrande noch deutlicher Defekt vorhanden, aber stark in Heilung.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 6. März 1914		Örtlicher Befund	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 9. März 1914	am 15. März 1914
4	2 Jahre	39,5	bohnendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers links, Speicheln;	Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers links, Defekt an der Zungenspitze in Heilung;	geringes Speicheln, abgeheilt.
5	„	38,8	starkes Speicheln, frischer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, an der Zungenspitze und an der 4. Gaumenstaffel;	starkes Speicheln, Defekte am Gaumen und an der Zungenspitze in Heilung;	desgl.

Reihe b. Kontroll-Bullen.

6	2 Jahre	39,0	bohnendurchschnittgroßer Defekt an der Zungenspitze, Speicheln;	kein Speicheln, großer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung, desgleichen Defekt an der Zungenspitze;	abgeheilt bis auf Defekt an der Zunge.
7	„	38,8	zehnpfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, mehrere kleinere Defekte am Zungenrücken und und an der Zungenspitze, Speicheln;	kein Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers abgeheilt, Defekte an der Zunge geheilt;	bis auf geringe Spuren abgeheilt.
8	„	38,5	4 cm langer und 1 cm breiter Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Defekt an der Zungenspitze, Speicheln;	schwaches Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze in Heilung;	abgeheilt.
9	„	39,0	Defekt an der Zungenspitze und am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Speicheln;	kein Speicheln, Narbe am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Defekt an der Zungenspitze in Heilung;	abgeheilt.
10	„	39,2	pflaumendurchschnittgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, kleinerer Defekt an der Zungenspitze, Speicheln;	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze in Heilung;	abgeheilt bis auf den Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers.

Gruppe C. Zugochsen.

Reihe a. Versuchs-Ochsen.

1	5 Jahre	39,5	Speicheln, Defekt an der Zungenspitze, pfennigstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers;	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zunge in Heilung;	Zunge abgeheilt, pfenniggroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung.
2	„	38,7	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze;	Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze;	Oberkiefer abgeheilt, an der Zungenspitze kleiner Defekt in Vernarbung.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 6. März 1914		Örtlicher Befund	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 9. März 1914	am 15. März 1914
3	5 Jahre	39,0	Speicheln, 2 Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Defekt an der Zungenspitze;	Speicheln, frische Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, desgleichen am Unterkiefer, an der Unterlippe und am Zungenrücken;	Oberkiefer ganz, Zunge noch nicht ganz abgeheilt.
4	„	39,5	Speicheln, markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, kleinere Defekte am Gaumen (Höhe der 4. Staffel) und an der Zungenspitze rechts;	kein Speicheln, frisch geplatzte Blasen am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze, Defekt am Gaumen in Heilung;	umfangreiche Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers mit rotem Grunde und weißen Rändern, Defekt am Gaumen bis auf Pfennigstückgröße abgeheilt, geringes Speicheln.
5	„	39,0	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts und in der Mitte;	kein Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und auf der Zungenspitze in Heilung;	Veränderungen an der Zungenspitze fast vollständig, am Oberkiefer noch nicht ganz abgeheilt.
6	etwa 5 Jahre	40,0	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und rechts;	Speicheln, frische Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts und an der Zungenspitze;	Zungenspitze fast vollständig, Oberkiefer noch nicht ganz abgeheilt.
7	„	40,3	Speicheln, mehrere Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, 1 Defekt an der Zunge;	kein Speicheln, erbsendurchschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze in Heilung;	abgeheilt.
8	„	40,3	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und am Flotzmaul;	schwaches Speicheln, pfenniggroße Defekte am Flotzmaul, am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zunge in Heilung;	zahnloser Rand des Oberkiefers und Zungenspitze noch nicht ganz abgeheilt, geringes Speicheln.
9	„	39,4	Speicheln, pfenniggroßer Defekt am Gaumen und an der Zunge;	kein Speicheln, Defekt an der Zunge in Heilung;	abgeheilt.
10	„	38,7	Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und rechts sowie unter der Zungenspitze;	schwaches Speicheln, Defekte in Heilung;	abgeheilt.
11	„	39,5	0	schwaches Speicheln, pflaumengroße, frisch geplatzte Blasen am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und rechts;	geringes Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers links abgeheilt, rechts nicht ganz abgeheilt.
12	„	39,6	0	Speicheln, erbsendurchschnittgroßer, frischer Defekt auf der Zunge links;	abgeheilt.

Versuchs-Nr.	Alter	Befunderhebung am 6. März 1914		Örtlicher Befund	
		Temperatur	örtlicher Befund in der Maulhöhle	am 9. März 1914	am 15. März 1914
			Reihe b. Kontroll-Ochsen.		
13	etwa 5 Jahre	39,3	Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers rechts;	kein Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers stark in Heilung;	abgeheilt.
14	„	39,8	Speicheln, 2 Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, Defekt an der Zungenspitze;	kein Speicheln, Defekte in Heilung;	abgeheilt.
15	„	39,5	starkes Speicheln, frische Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers links, rechts und in der Mitte;	schwaches Speicheln, ziemlich frischer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers;	Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Vernarbung.
16	„	40,5	Speicheln, markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers;	kein Speicheln, Nasenausfluß, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung;	Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers noch nicht ganz verheilt.
17	„	40,4	0	kein Speicheln, Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers und an der Zungenspitze in Heilung;	Zungenspitze abgeheilt, Defekt auf dem Zungenrücken noch nicht ganz abgeheilt.
18	„	39,3	starkes Speicheln, 2 bohnengroße Blasen auf dem Zungenrücken;	schwaches Speicheln, frischer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, an der Oberlippe und an der Zungenspitze;	abgeheilt.
19	„	39,0	Speicheln, talergroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, kleinere Defekte auf dem Zungenrücken und an der Zungenspitze;	schwaches Speicheln, frische Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers, an der Oberlippe und an der Zungenspitze;	abgeheilt.
20	„	38,8	Speicheln, mehrere Blasen auf der Zunge;	schwaches Speicheln, frisch geplatzte Blasen rechts und links am zahnlosen Rande des Oberkiefers, großer Defekt auf der Zunge;	am zahnlosen Rande des Oberkiefers links großer Defekt in Heilung, rechts fast vollständig abgeheilt, Defekt auf der Zunge fast abgeheilt.
21	„	39,4	Speicheln, 2 Defekte auf der Zunge;	schwaches Speicheln, Zungendefekte in Heilung;	abgeheilt.
22	„	40,7	Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in der Mitte;	schwaches Speicheln, kleiner Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung;	abgeheilt.
23	„	38,8	Speicheln, markstückgroßer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers und am Flotzmaul;	kein Speicheln, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Heilung.	Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers in Vernarbung.
24	„	39,7	bohnendurchschnittgroße Defekte am zahnlosen Rande des Oberkiefers links und rechts;	starkes Speicheln, frischer Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers, talergroßer Defekt auf der Zunge;	geringes Speicheln, Defekt auf der Zunge abgeheilt, Defekt am zahnlosen Rande des Oberkiefers nahezu geheilt.

Das Mengenverhältnis ist sonach bei den Versuchs- und den Kontrolltieren annähernd gleich geblieben, und die Gesamtmenge hat vom 7. März an langsam wieder zugenommen.

Bei der am 15. März 1914 durch Veterinärrat Hesse vorgenommenen Schlußbesichtigung war die Seuche bei 1 Versuchs- und 2 Kontrolltieren abgeheilt. Bei 3 Versuchstieren bestanden noch in Heilung begriffene Defekte in der Maulhöhle. Das am 6. und 9. März noch gesund befundene Versuchstier Nr. 3 ist inzwischen an der Seuche erkrankt, ebenso das Kontrolltier Nr. 7, während das Kontrolltier Nr. 5 gesund geblieben ist.

Durch die Ernaninbehandlung ist sonach der Ausbruch der Seuche bei einem vorher noch nicht erkrankt gewesenen Versuchstiere nicht verhütet worden, und die Abheilung der Seuche ging bei der Mehrzahl der nichtbehandelten Tiere rascher vonstatten als bei den behandelten.

Bei der Gruppe B (Schlachtbullen) wurde am 9. März festgestellt, daß der Ausbruch der Maul- und Klauenseuche bei dem Versuchstiere Nr. 3, das am 6. März noch anscheinend gesund war, durch die Ernaninbehandlung nicht verhütet worden ist. Irgend ein Unterschied in der Heilung der durch die Maul- und Klauenseuche hervorgerufenen Veränderungen in der Maulhöhle der Tiere war zwischen der Versuchs- und der Kontrollreihe nicht zu erkennen.

Die Versuchs- und Kontrollbullen nahmen am 7., 8. und 9. März ihr Futter langsamer und zögernder auf als gesunde Tiere. Unverkennbar aber fraßen die 5 unbehandelten Tiere lebhafter und speichelten weniger als die behandelten. Gefüttert wurde das Mastvieh mit 10 Pfund Kraftfutter auf den Tag und Kopf, Kartoffelschlempe, rohen Kartoffeln und Rauhfutter (Kleeheu).

Die Schlußbesichtigung am 15. März ergab in dieser Gruppe: Abheilung der Seuche bei je zwei Versuchs- und Kontrolltieren, unvollständige Heilung bei je drei Versuchs- und Kontrolltieren. In der Krippe der Versuchstiere waren noch erhebliche Reste von Schlempe, vermischt mit Kraftfutter, vorhanden, die Krippe der Kontrolltiere dagegen war leer.

Mithin ist bei den Schlachtbullen durch die Ernaninbehandlung weder ein Schutz- noch Heilerfolg erzielt worden. Die Futteraufnahme war bei den behandelten Tieren mehr gestört als bei den unbehandelten.

In der 24 Zugochsen umfassenden Gruppe C ergab sich am 9. März bezüglich des Grades der Abheilung der in der Maulhöhle der Tiere vorhandenen krankhaften Veränderungen kein wesentlicher Unterschied zwischen den 12 Versuchs- und den 12 Kontrolltieren. Zwei Versuchsochsen (Nr. 11 und 12), die am 6. März noch nicht offensichtlich an Maul- und Klauenseuche erkrankt waren, sind später daran erkrankt. Am 7. und 8. März fraßen sämtliche Tiere ihr Futter langsam und unvollständig. Insbesondere schien ihnen die Aufnahme der Getreidespreu Schmerzen zu verursachen. Am 9. März wurde die Spreu weggelassen, und es wurde nur Kraftfutter und Kartoffelschlempe gegeben. An diesem Tage fraßen die Tiere zwar etwas lebhafter und mehr, aber der Vergleich ihrer Freßlust fiel doch zu ungunsten der behandelten Tiere aus. Bei der Befundaufnahme am 9. März hatte die Reihe der Kontrolltiere ihr Futter vollständig

verzehrt, während auf der Reihe der Versuchstiere noch viel davon übrig war. Gefüttert wurde das Zugvieh bis zum 9. März mit 5 Pfund Kraftfutter auf den Tag und Kopf sowie mit gemischter Spreu, angerührt mit warmer Kartoffelschlempe und ferner mit Rauhfutter.

Bei der Schlußbesichtigung am 15. März war die Seuche bei 4 Versuchs- und 6 Kontrolltieren abgeheilt, während sie bei 8 und 6 dieser Tiere noch nicht völlig geheilt war. Auch an diesem Tage wurde beobachtet, daß die Kontrolltiere ihre Futtermenge aufgefressen hatten, während die Versuchstiere noch Schlempe und Kraftfutter in größerer Menge in ihrer Krippe liegen ließen.

Auch bei den Zugochsen ist durch die Ernaninbehandlung kein Schutz gegen den Ausbruch der Seuche erzielt worden. Ebensowenig hat sich eine Heilwirkung des Mittels ergeben. Im Gegenteil hat es sich gezeigt, daß die unbehandelten Tiere am Schlusse in der Heilung und in der Futteraufnahme weiter vorgeschritten waren als die behandelten.

Zusammenfassung.

Aus den Versuchen, die zur Schutz- und Heilbehandlung bei Maul- und Klauenseuche auf dem Rittergute Großkoslau angestellt worden sind, hat sich nicht erkennen lassen,

daß das „Ernanin“ irgendwelchen Schutz- oder Heilwert bei der Maul- und Klauenseuche besitzt.

Zur Beurteilung des Versuches im ganzen sind noch folgende Angaben von Wichtigkeit.

Die Maul- und Klauenseuche nahm, ähnlich wie auf dem Gute Frögenau, auch in Großkoslau einen gutartigen Verlauf, derart, daß sie in kurzer Zeit abheilte und außer bei Saugkälbern und neugeborenen Ferkeln keine Verluste durch Todesfälle bei den Tieren verursachte. Bei den Rindern beschränkte sich die Krankheit in der Hauptsache auf die Maulhöhle; Klauen und Striche wurden nur ausnahmsweise betroffen. Die Milchergiebigkeit der Kühe war nur sechs Tage hindurch nennenswert vermindert. Die nachstehenden dem täglich geführten Melkregister entnommenen Zahlen geben über diese Verhältnisse Aufschluß und zeigen deutlich, daß die Maul- und Klauenseuche am 1. März bei dem Milchvieh in Großkoslau einsetzte und am 6. März bei diesen Tieren schon wieder, und zwar ohne jedes Zutun, im Erlöschen begriffen war.

Datum 1914	Gesamtmenge der von 66 Kühen ermolkenen Milch in Litern	Datum 1914	Gesamtmenge der von 66 Kühen ermolkenen Milch in Litern
25. Februar	248	4. März	125
26. „	236	5. „	152
27. „	241	6. „	161
28. „	233	7. „	201
1. März	170	8. „	221
2. „	111	9. „	250
3. „	127		

Sämtliche Klauentiere befanden sich in gutem Zustand der Ernährung und sonstigen Haltung.

Untersuchungen über Maul- und Klauenseuche.

III. Mitteilung.

Die Morphologie und Biologie der von Siegel für die Erreger der Maul- und Klauenseuche gehaltenen Cytorrhycteskokken.

Von

Dr. Eduard Kallert,
wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Hierzu Tafel II und III.)

Im Oktober 1912 wurden von einer aus Herren des Kaiserlichen Gesundheitsamtes und des Königl. preußischen Landwirtschaftsministeriums zusammengesetzten Kommission in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Siegel Infektionsversuche an Rindern und Schweinen vorgenommen, durch die klargestellt werden sollte, ob die von Siegel gezüchteten und für die Erreger der Maul- und Klauenseuche gehaltenen Cytorrhycteskokken eine ätiologische Bedeutung für diese Seuche besitzen. Aus Anlaß dieser Versuche, über deren Verlauf in ausführlicher Weise bereits an anderer Stelle[1]) berichtet wurde, übergab Siegel dem Kaiserlichen Gesundheitsamt eine Kultur von Cytorrhycteskokken auf Schrägagar sowie je eine Probe von zwei Cytorrhycteskokkenaufschwemmungen, von denen die eine am 10. Oktober, die andere am 18. Oktober zur Infektion der Versuchstiere verwendet wurde, zur Untersuchung und Weiterzüchtung.

Über das Wesen der Kultur und der am 10. Oktober verwendeten Aufschwemmung hat Siegel folgendes mitgeteilt: „Die am 10. Oktober 1912 teils zur Impfung verwendete, teils dem Gesundheitsamte übergebene Agarkultur war eine Stammkultur, die vor $1^1/_2$ Jahren aus der Milz eines wegen akuter Maul- und Klauenseuche auf dem Zentralviehhof geschlachteten Rindes gezüchtet wurde. Sie ist ohne Tierpassage von Röhrchen zu Röhrchen fortgezüchtet und befindet sich jetzt in der 150. bis 200. Generation. Die Injektionsmasse besteht aus 200 g gewöhnlicher Bouillon. Auch der Agarnährboden ist nach der üblichen Vorschrift mit 1 bis $2^0/_0$ Agar hergestellt. Mit der Bouillon sind vermischt die Kulturmassen von 24 Schrägagarröhrchen von Stammkulturen, die $1^1/_2$ Jahre alt sind und sich in der 150. bis 200. Generation befinden, ferner 48 Passagekulturen der VIII. und IX. Passage. Die Passagekulturen

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. 45, 1913, S. 522.

waren zu zwei Drittel, also 32, auf Schrägagar in der 3. Generation gezüchtet, ein Drittel bestand aus Milzbouillonkulturen, also in der 1. Generation. Zu den Passageimpfungen wurden als Ausgangskulturen die Stammkulturen der 150. bis 200. Generation benützt."

Über die Zusammensetzung des bei der zweiten Impfung am 18. Oktober verwendeten Impfstoffes machte Siegel nachstehende Angaben: „Ein steril entnommenes, etwa dattelkerngroßes Stück der Milz eines mit 5 Agarkulturen der neunten Schweinepassage intravenös geimpften und nach 30 Stunden getöteten Kalbes wurde steril zerrieben und mit 6 Agarkulturen — 3 Stammkulturen von an akuter Maul- und Klauenseuche erkrankten Rindern, vor etwa 1½ Jahren entnommen und in der 150. bis 200. Generation gezüchtet, und 3 Agarkulturen der neunten Schweinepassage — gemischt. Als Nährflüssigkeit diente diesmal statt Bouillon normaler Rinderurin, fünffach mit Wasser verdünnt und öfter sterilisiert. Die Urinkulturen zersetzen sich durch Hinzutreten von Luftkeimen unter üblem Geruche. Die Kokken der Maul- und Klauenseuche bewirken keine faulige Zersetzung."

I. Untersuchung der von Dr. Siegel übergebenen Cytorrhycteskokken.

Die von Dr. Siegel am 10. Oktober 1912 dem Kaiserlichen Gesundheitsamt übergebene Schrägagarkultur der Cytorrhycteskokken hatte folgende Beschaffenheit: Die ganze Agarfläche war von einem üppigen, weißen, feucht glänzenden Belage gleichmäßig überzogen, das Kondenswasser des Schrägagars war schwach diffus getrübt und wies einen reichlichen, weißen Bodensatz auf. Der die Agarfläche bedeckende Belag bestand, wie ein gefärbtes Ausstrichpräparat zeigte, aus Kokken (s. Tafel II, Fig. 1[1])). Diese Siegelsche Originalkultur konnte auf Schrägagar, in Bouillon und Gelatine ohne Schwierigkeit fortgezüchtet werden.

Die von Siegel übergebenen Proben der beiden Kokkenaufschwemmungen, deren Herkunft und Zusammensetzung oben, nach den Angaben Siegels, näher mitgeteilt wurde, stellten gelbliche, sehr stark diffus getrübte Flüssigkeiten dar. Auch in gefärbten Ausstrichpräparaten dieser Proben fanden sich sehr zahlreiche Kokken (s. Tafel II, Fig. 2). Diese Kokken konnten durch das übliche Plattenverfahren leicht isoliert, in Reinkultur gewonnen und auf den gewöhnlichen Nährböden ebenso wie die Siegelsche Originalkultur fortgezüchtet werden.

Für die nähere Untersuchung der Cytorrhycteskokken standen also im ganzen 3 Stämme dieser Kokken zur Verfügung, nämlich der in Gestalt einer Schrägagarkultur übergebene Originalstamm sowie die beiden aus den zwei Aufschwemmungsproben im Kaiserlichen Gesundheitsamte gezüchteten Stämme. Um die Benennung der Stämme zu vereinfachen, soll in den folgenden Ausführungen der Siegelsche Originalstamm mit **Sa**, der aus der Aufschwemmungsprobe vom 10. Oktober gezüchtete Stamm mit **Sb** und der aus der Aufschwemmungsprobe vom 18. Oktober gewonnene Stamm mit **Sc** bezeichnet werden.

---

[1]) Für die Herstellung der Mikrophotogramme bin ich Herrn Technischen Rat Dr. Heise zu besonderem Danke verpflichtet.

Morphologie der Cytorrhycteskokken.

Die Kokken der drei untersuchten Stämme zeichneten sich durch bestimmte gemeinsame morphologische Eigenschaften aus. Ein Unterschied bestand nur insofern, als die Kokken aus Sb in der Regel etwas größer erschienen als die der beiden anderen Stämme. Im hängenden Tropfen aus 24 Stunden alten Bouillonkulturen konnte man mittelgroße Kokken beobachten, die einzeln, zu zweien, dreien, vieren oder in unregelmäßigen, kleineren und größeren Häufchen lagen und auch kurze Kettchen von 3 bis 5 Gliedern bildeten. Eigenbewegung war an den Kokken nicht wahrzunehmen; sie zeigten nur eine mehr oder minder lebhafte Molekularbewegung.

Im Dunkelfeld waren die Kokken als helle Ringe von etwas wechselnder Größe zu sehen, die ebenfalls einzeln oder zu zweien lagen oder in Häufchen und kurzen Ketten von 4 bis 7 Gliedern angeordnet waren.

In Tusche-Ausstrichpräparaten aus 24 Stunden alten Bouillonkulturen hoben sich die einzelnen Kokken sehr scharf von dem schwarzen Untergrund ab. Sie zeigten auch hier gewisse Größenunterschiede und die gleiche Lagerung wie im hängenden Tropfen und im Dunkelfeld (Tafel II, Fig. 3 und 4).

Die Prüfung der Cytorrhycteskokken auf ihr Verhalten gegenüber den gewöhnlichen Bakterienfarbstoffen wurde in der üblichen Weise an fixierten Ausstrichpräparaten aus Bouillon- und Agarkulturen geprüft. Diese Prüfung ergab, daß die Cytorrhycteskokken sich sehr leicht mit wässeriger Methylenblaulösung, mit schwacher Fuchsinlösung, mit Karbolfuchsin und nach Giemsa färben ließen. Nach Gram erschienen die Kokken dunkelviolett gefärbt, waren also als grampositiv zu bezeichnen. In den nach Gram gefärbten Ausstrichpräparaten fanden sich häufig größere und kleinere Kokken, die nur einen schwach rötlichen Farbenton aufwiesen, bei denen also eine starke Entfärbung stattgefunden hatte. In den gefärbten Ausstrichpräparaten waren die Cytorrhycteskokken als scharf gefärbte, etwa 0,5 bis 1,0 μ große Kokken sichtbar, die hier ebenfalls die Lagerung als Einzel- oder Diplokokken, zu dreien und vieren, in Häufchen und auch kurzen Kettchen erkennen ließen.

Wachtumsmerkmale der Cytorrhycteskokken.

Die Untersuchung des Wachstums der drei Cytorrhycteskokkenstämme auf den verschiedenen Nährböden hatte die im folgenden mitgeteilten Ergebnisse.

Schräg-Agar: Wie schon bei der Beschreibung der von Siegel dem Kaiserlichen Gesundheitsamte übergebenen Schrägagarkultur erwähnt wurde, wuchs der Stamm Sa auf Schrägagar in Form eines üppigen, feucht glänzenden, gleichmäßigen Belages von meist weißlicher Farbe. Das Kondenswasser des Schrägagars war stets schwach getrübt und wies einen weißlichen Bodensatz auf. Genau das gleiche Wachstum auf Schrägagar zeigten die beiden anderen Stämme Sb und Sc. Zu bemerken ist noch, daß Sa gelegentlich, z. B. bei längerem Stehenlassen im diffusen Tageslicht, auf Schrägagar eine schwach bis deutlich gelbe Farbe aufweisen konnte. Auch Siegel hat eine solche Farbstoffbildung auf Agar beobachtet; denn er gibt an, daß die Cytorrhycteskokken auf Agar zunächst gelblich, in späteren Generationen jedoch weiß wachsen.

Bouillon: Das Wachstum in Bouillon war bei allen drei Stämmen ein durchaus übereinstimmendes. In Bouillonkulturen, die 24 Stunden im Brutschrank gestanden hatten, trat eine starke diffuse Trübung auf, an der Oberfläche bildete sich ein ganz zartes Häutchen, das schon bei geringer Erschütterung zerstört wurde. Am Boden des Röhrchens sammelte sich ein geringer Bodensatz an, der sich beim Schütteln in Wölkchen auflöste. In älteren Bouillonkulturen bildete sich ein reichlicherer Bodensatz, der sich beim Aufschütteln vom Boden in Gestalt eines zäh zusammenhängenden Zopfes erhob.

Kartoffel: Im Wachstum auf der Kartoffel zeigten die drei Cytorrhycteskokkenstämme geringe Unterschiede. Sa bildete bei 37° C nach 48 Stunden nur einen spärlichen, feuchten, auf den Impfstrich beschränkten Belag von schwach gelblicher Farbe, Sb wuchs ganz ähnlich wie Sa, jedoch als weißlicher Belag, während Sc in 48 Stunden einen reichlichen, ebenfalls auf den Impfstrich beschränkten Belag von grauweißer Farbe erzeugte. Diese Unterschiede im Wachstum auf Kartoffeln waren jedoch nicht konstant, denn Sa konnte auch als üppiger, grauweißer oder gelber Belag und Sc als reichlicher Belag mit gelber Randzone wachsen.

Gelatinestich: Die Gelatine wurde durch die drei Stämme der Cytorrhycteskokken ziemlich schnell verflüssigt. Gelatinestichkulturen zeigten schon am 4. Tage eine ausgedehnte, zylindrische oder schlauchförmige Verflüssigungszone, deren Inhalt flockig oder diffus getrübt war. Sa und Sb bildeten auf der Oberfläche der verflüssigten Gelatine ein starkes Häutchen, das bei Sc fehlte.

Agarplatte: In Agarplattenkulturen entstanden nach 24stündigem Aufenthalt im Brutschrank rundliche, ganzrandige, saftig glänzende, flach erhabene Kolonien auf der Oberfläche, die eine weißliche bis gelbliche Farbe hatten und 0,5 bis 2,0 mm im Durchmesser besaßen. Bei 60facher Vergrößerung war an den Oberflächenkolonien eine sehr feine Granulierung, eine hellere Randzone und ein dunkleres Zentrum zu erkennen. Die im Agar liegenden Kolonien erschienen oval oder wetzsteinförmig und dunkelbraun. Endlich fanden sich häufig zwischen Agar- und Glasfläche liegende, größere, hellgelb aussehende Kolonien, die bei Vergrößerung durchsichtig und stark granuliert waren.

Gelatineplatte: Nach 2 bis 3 Tagen entwickelten sich auf der Gelatinefläche kleine, rundliche Kolonien, die in einer flachen, dellenförmigen Verflüssigungszone lagen.

Agarstich: Im Stichkanal fand bei allen 3 Stämmen nur ein spärliches Wachstum statt. Auf der Oberfläche des Agars in der Umgebung des Einstiches entstand stets eine rundliche, gleichmäßig erhabene, fettglänzende Ausbreitung mit glattem, etwas gebuchtetem Rande. Die Farbe dieser Ausbreitung war bei Sa gelblich, bei Sb und Sc weißlich. Blieben die Kulturen längere Zeit im diffusen Tageslicht stehen, so wurde die Oberflächenausbreitung bei Sa orangegelb, die Randpartien behielten eine gelbliche Farbe, ebenso wurde die Mitte der Ausbreitung bei Sc deutlich gelb.

Milch: Die Milch wurde von Sa und Sc unter Säurebildung stets in wenigen Tagen, von Sb erst nach etwa 14 Tagen zur Gerinnung gebracht.

Traubenzuckerbouillon: In 1%iger Traubenzuckerbouillon wurde von den Cytorrhycteskokken nie Gas, jedoch stets Säure gebildet. Die Säurebildung erfolgte am

schnellsten bei Sa, nämlich schon nach 24 Stunden, etwas langsamer bei den beiden anderen Stämmen.

Milchzuckerbouillon: Das Verhalten der drei Stämme in Milchzuckerbouillon war das gleiche wie in Traubenzuckerbouillon. Gas wurde nie gebildet, dagegen stets Säure. Die Säurebildung erfolgte durch Sa auch hier etwas schneller als durch Sb und Sc.

Lackmusmolke. In Lackmusmolke zeigten Sa und Sb ein durchaus gleiches Verhalten, indem bei beiden Stämmen schon nach 24 stündigem Verweilen im Brutschrank starke flockige Trübung und deutliche Rötung eintraten. Ein anderes Verhalten dagegen zeigte die Lackmusmolke, wenn sie mit Sc beimpft worden war. Nach 24 Stunden war die Lackmusmolke fast vollständig entfärbt, es blieb nur ein ganz schwacher, violetter oder rötlicher Schimmer zurück. Nach 48 Stunden trat ein etwas stärkerer, rötlicher Schimmer auf, der in den folgenden drei Tagen immer deutlicher wurde und schließlich in die ausgesprochene Rötung gesäuerter Lackmusmolke überging. Diese der Rötung vorausgehende Entfärbung der Lackmusmolke durch Sc war in mehreren, zu verschiedenen Zeiten angestellten Versuchen beobachtet worden und mußte deshalb als konstante Eigenschaft des Stammes Sc angesehen werden.

Peptonwasser: In 1%igem Peptonwasser wuchsen die drei Stämme der Cytorrhycteskokken in völlig gleicher Weise als feinkörnige Trübung, Indol wurde nicht gebildet.

Flüssiges Rinderserum: In flüssigem, sterilen Rinderserum bildete sich bei den drei Stämmen schon nach 24 Stunden bei 37° C eine feinflockige, diffuse Trübung und ein reichlicher, großflockiger Bodensatz aus.

Erstarrtes Rinderserum: Auf schräg erstarrtem Rinderserum war das Wachstum der Cytorrhycteskokken bei 37° C ein relativ langsames. Erst nach 3 tägigem Aufenthalt im Brutschrank entstand ein reichlicher Belag, der bei Sa eine intensiv gelbe, bei Sb und Sc eine weißliche Farbe aufwies. Erweichung des erstarrten Serums wurde nicht beobachtet.

Rinderharn: In alkalischem Rinderharn wuchsen die Cytorrhyctoskokken nur spärlich in Form eines geringen flockig-wolkigen Bodensatzes. Eine schwache Trübung des Harnes wurde nur durch Sc hervorgerufen.

Blutagarplatte: Zur Prüfung auf ihr hämolytisches Vermögen wurden endlich die Cytorrhycteskokken auf Agar ausgesät, dem steriles Kaninchenblut zugesetzt worden war. Nach 24 Stunden bildeten sich bei allen drei Stämmen helle Höfe um die bewachsenen Impfstriche, die im Verlaufe weiterer 24 Stunden noch deutlicher und größer wurden. Es war somit Hämolyse eingetreten.

Nachzutragen ist noch, daß das Wachstum der Cytorrhycteskokken auf den verschiedenen Nährböden nicht nur im Brutschrank bei 37° C, sondern auch bei Zimmertemperatur sehr gut, wenn auch etwas langsamer als im Brutschrank, erfolgte.

Soviel über die Morphologie und das Wachstum der Kokken, die Siegel für die Erreger der Maul- und Klauenseuche hält.

Mit der Feststellung der im Vorstehenden geschilderten morphologischen und kulturellen Eigenschaften der Cytorrhycteskokken entstand naturgemäß die Frage, ob es sich bei ihnen um eine neue, bisher unbekannte Art von Mikroorganismen handle, oder ob die Siegelschen Kokken eine Verwandtschaft mit anderen, schon bekannten Mikroorganismen zeigten.

Es sei gleich bemerkt, daß sich bei der Untersuchung der drei Siegelschen Stämme eine weitgehende Übereinstimmung mit den uns wohl bekannten Staphylokokken ergab.

Diese Übereinstimmung mit den Staphylokokken fiel schon beim Studium der morphologischen Eigenschaften der Cytorrhycteskokken auf. Die Größe der Siegelschen Kokken, die Art ihrer Lagerung, ihre leichte Färbbarkeit mit den gewöhnlichen Bakterienfarbstoffen, auch ihre Färbbarkeit nach Gram entsprachen durchaus den analogen Eigenschaften der Staphylokokken. Dem Umstand, daß in den nach Gram gefärbten Ausstrichpräparaten Siegelscher Kokken häufig auch entfärbte Kokken zu finden waren, war keine Bedeutung beizumessen; denn es ist allgemein bekannt, daß nicht alle Individuen einer Kultur grampositiver Bakterien den Gramfarbstoff gleich gut festzuhalten vermögen, daß vielmehr viele mehr oder weniger entfärbt werden. Die Übereinstimmung zwischen den Cytorrhycteskokken und den gewöhnlichen Staphylokokken erhellt auch aus den Figuren der Tafeln II und III.

Siegel, dem die große Ähnlichkeit seiner Kokken mit den Staphylokokken ebenfalls nicht entgangen war, hob als durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal zwischen seinen Kokken und den Staphylokokken hervor, daß seine Kokken in flüssigen Nährböden, insbesondere dann, wenn sie in der ersten Generation aus dem Tierkörper gezüchtet werden, kurze Ketten bilden. Die Fähigkeit, nicht nur einzeln, zu zweien usw., sowie in größeren und kleineren Haufen, sondern auch in kurzen Ketten zu wachsen, ist jedoch eine längst bekannte und jedem Untersucher geläufige Eigenschaft der Staphylokokken. Aus der Literatur sollen nur einige diesbezügliche Angaben hier angeführt werden. So macht z. B. Heim in seinem Lehrbuch der Bakteriologie auf das Vorkommen von kurzen Ketten in Staphylokokkenreinkulturen aufmerksam. M. Neißer schildert die große Mannigfaltigkeit der Lagerungsmöglichkeiten, die eine typische Eigenschaft der Staphylokokken bildet, folgendermaßen: „Die Staphylokokken findet man im Eiter gewöhnlich zu kleinen Haufen gelagert, von denen man kleinste von 2 und 3 Stück bis zu Haufen von 9 und 10 Stück findet. Natürlich findet man auch Diplokokken und Tetradenformen, ja auch kurze Ketten. Es ist deshalb auf Grund des mikroskopischen Präparates nicht immer zu entscheiden, ob ein Eiter ausschließlich Staphylokokken enthält, oder ob etwa Staphylokokken und eine Diplokokkenart oder dergleichen vergesellschaft sind. Manchmal ist es sogar aus dem Präparate schwierig zu erkennen, ob Streptokokken neben den Staphylokokken vorhanden sind“. Die Kettenbildung kann also nach M. Neißer bei Staphylokokken so ausgeprägt sein, daß sogar eine Verwechslung mit Streptokokken dadurch möglich gemacht wird. Mit der Kettenbildung speziell bei Staphylococcus aureus hat sich eingehend Babes beschäftigt. Er fand, daß in flüssigen Kulturmedien, z. B. in Bouillon, die Staphylokokken in der Regel in Ketten wachsen, sich also im Prinzip

in der gleichen Weise vermehren wie die Streptokokken. Babes fand in dem vorsichtig entnommenen Bodensatz aus Bouillonkulturen Ketten von 3 bis zu 20 Gliedern. Gewöhnlich werden jedoch nach Babes bei den Staphylokokken nicht einfache Ketten wie bei den Streptokokken gebildet, sondern doppelte und vielfach verzweigte Ketten, so daß die Haufenbildung der Traubenkokken aus der Unregelmäßigkeit der Teilungen und aus dem Vorhandensein einer Kapsel zu erklären ist. Daß die Fähigkeit der Staphylokokken, auch kurze Ketten zu bilden, in der bakteriologischen Literatur und Praxis relativ wenig Beachtung findet, ist erklärlich: sie tritt gegenüber der für die Staphylokokken so typischen Haufenbildung, der sie ihren Namen verdanken, völlig in den Hintergrund.

Wie gesagt, konnten in Bouillonkulturen der Siegelschen Kokken stets kurze Ketten von 3 bis zu 7 Gliedern festgestellt werden. Die gleiche Feststellung gelang auch regelmäßig an Bouillonkulturen von 16 Staphylokokkenstämmen, die aus Eiterungsprozessen vom Menschen stammten und ad hoc untersucht wurden. Es wurden in solchen Bouillonkulturen Ketten von 4 bis 7, einmal sogar von 9 Gliedern gefunden. Die Bildung kurzer Ketten kann infolgedessen nicht als Unterscheidungsmerkmal der Siegelschen Kokken von den bekannten Staphylokokken angesehen werden.

In gleicher Weise wie das Ergebnis der morphologischen Prüfung spricht der Ausfall der kulturellen Untersuchung der Siegelschen Kokken für ihre Zugehörigkeit zu den Staphylokokken.

Als typische kulturelle Eigenschaften der Staphylokokken sind bekanntlich anzusehen: üppiger saftiger Belag auf Schrägagar; starke Trübung der Bouillon, manchmal mit Bildung eines zarten Oberflächenhäutchens einhergehend; sack- oder schlauchförmige, später zylindrische Verflüssigung in der Gelatinestichkultur; Gerinnenmachung der Milch; geringes Wachstum im Agarstich unter Bildung einer reichlichen Oberflächenausbreitung; gutes Wachstum auf Kartoffeln und in Peptonwasser; Säureproduktion ohne Gasbildung in Trauben- und Milchzuckerbouillon, gewöhnlich auch Säurebildung in Lackmusmolke; auf der Agarplatte Entwicklung rundlicher, flach erhabener Oberflächenkolonien und dunkler, wetzsteinförmiger oder ovaler Tiefenkolonien sowie durchsichtiger, stark granulierter Kolonien zwischen Agar und Glas; rasches Einsinken der punktförmigen Kolonien auf der Gelatineplatte. Was im besonderen das Wachstum der Staphylokokken in flüssigem und auf erstarrtem Serum, in alkalischem Harn und auf der Blutagarplatte betrifft, so ist darüber folgendes bekannt: In flüssigem Serum wachsen die Staphylokokken gut, gelegentlich agglutiniert, auf erstarrtem Serum findet ebenfalls gutes Wachstum, in alkalischem Urin dagegen spärliches Wachstum statt. Daß endlich die Staphylokokken sehr oft die Fähigkeit besitzen, auf Blutagar Hämolysine zu bilden, haben u. a. Kraus und Ludwig, Neißer und Wechsberg, Fränkel und Baumann, J. Koch, Kutscher und Konrich nachgewiesen.

Tabelle I. Übersicht über die kulturellen Merkmale der Cytorrhycteskokken und Staphylokokken.

	Cytorrhycteskokken	Staphylokokken
Schrägagar	üppiger, feucht glänzender Belag von weißer oder gelber Farbe, Kondenswasser getrübt, Bodensatz;	saftiger, schmieriger Belag von weißer oder gelber Farbe, Kondenswasser getrübt, Bodensatz.
Bouillon	starke Trübung, reichlicher Bodensatz, zartes Oberflächenhäutchen;	starke Trübung, reichlicher Bodensatz, häufig zartes Oberflächenhäutchen.
Kartoffel	spärlicher bis reichlicher, weißer oder gelber Belag;	spärliches bis gutes Wachstum und gute Farbstoffbildung.
Gelatinestich	rasche Verflüssigung in Zylinder- oder Schlauchform;	schnelle, nach unten fortschreitende, sackförmige Verflüssigung.
Agarplatte	rundliche, ganzrandige, flach erhabene, fein granulierte Oberflächenkolonien; wetzsteinförmige Tiefenkolonien; stark granulierte, durchsichtige Kolonien zwischen Agar und Glas;	runde, glattrandige, flach erhabene, fein granulierte Oberflächenkolonien; wetzsteinförmige Tiefenkolonien; durchscheinende, stark granulierte Kolonien zwischen Agar und Glas.
Gelatineplatte	kleine Kolonien in einer dellenförmigen Verflüssigungszone;	kleine Kolonien in flachen Dellen.
Agarstich	spärliches Wachstum im Stich; auf der Oberfläche fettglänzende, weiße bis gelbe Ausbreitung mit glattem, gebuchtetem Rande;	im Stich geringes Wachstum; auf der Oberfläche fettglänzende, weiße oder gelbe Ausbreitung mit glattem, gebuchtetem Rande.
Milch	Gerinnung unter Säuerung;	Gerinnung unter Säurebildung.
Milchzuckerbouillon	keine Gas-, dagegen Säurebildung;	Säurebildung, dagegen keine Gasbildung.
Traubenzuckerbouillon	desgl.;	desgl.
Lackmusmolke	Rötung durch Sa und Sb, Rötung nach vorausgehender Entfärbung durch Sc;	fast stets Rötung.
Peptonwasser	gutes Wachstum; keine Indolbildung;	gutes Wachstum; keine Indolbildung.
flüssiges Rinderserum	feinflockige Trübung, großflockiger Bodensatz;	feinflockige Trübung, großflockiger Bodensatz.
erstarrtes Rinderserum	reichlicher, weißlicher bis gelber Belag;	gutes Wachstum und Farbstoffbildung.
Rinderharn	spärliches Wachstum;	leidliches Wachstum.
Blutagarplatte	Hämolyse.	häufig Hämolyse.

Vergleicht man die kulturellen Eigenschaften der Siegelschen Stämme mit denjenigen der Staphylokokken, wie sie zur besseren Übersicht in Tabelle I zusammengestellt sind, so ergibt sich Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten. Gewissen Eigentümlichkeiten des einen oder anderen Stammes, z. B. der Rötung der Lackmusmolke durch Sc nach vorausgegangener Entfärbung, ein Vorgang, den ich auch bei andereren Staphylokokkenstämmen beobachten konnte, oder dem verschieden intensiven Wachstum der Siegelschen Stämme auf Kartoffeln, kommt lediglich die Bedeutung von geringen biologischen Schwankungen zu, wie sie bei allen Bakterien unter verschiedenen Stämmen einer Art beobachtet werden können.

Als ein weiterer wichtiger Beweis für die Zugehörigkeit der Siegelschen Kokken zu den Staphylokokken ist die gelegentlich beobachtete Farbstoffproduktion der Stämme Sa und Sc aufzufassen. Wie bei der Schilderung der kulturellen Eigenschaften der

Siegelschen Kokken angegeben wurde, fand die Bildung eines gelben bis orangefarbenen Pigments statt durch Sa auf Schrägagar, auf Kartoffeln, auf schräg erstarrtem Rinderserum und in der Oberflächenausbreitung der Agarstichkultur, bei Sc in der Agarstichkultur und auf Kartoffeln; der Stamm Sb zeigte dagegen immer nur einen weißen Belag. Begünstigt wurde die Farbstoffbildung durch das Stehenlassen der Kulturen im diffusen Tageslicht, wie bei den Staphylokokken. Für die Stämme der Staphylokokken bildete die Art des von ihnen erzeugten Farbstoffs lange Zeit bekanntlich ein Unterscheidungsmerkmal, nach dem man die Staphylokokken in weißwachsende oder Albi, in orangegelbwachsende oder Aurei und in zitronengelbwachsende oder Citrei einteilte. Für die rein praktischen Verhältnisse hat eine solche Einteilung auch heute noch eine gewisse Berechtigung. Handelt es sich jedoch um genauere Untersuchungen der biologischen Eigenschaften einzelner Staphylokokkenstämme, so ist zu beachten, daß die Fähigkeit, einen bestimmten Farbstoff zu bilden, keine so konstante Eigenschaft darstellt, wie die gebräuchliche Einteilung in Albi, Aurei und Citrei vermuten lassen könnte. So konnte bereits 1897 R. O. Neumann in systematischen Versuchen an mehreren Kokkenarten nachweisen, daß der Farbstoff der Stammkultur spontan in einen anderen übergehen kann. Es gelang Neumann z. B., aus einer Kultur von Staphyl. aureus eine weiße, eine gelbe, eine fleischfarbene und eine orangefarbene Modifikation ohne künstliche Mittel unter natürlichen Verhältnissen zu züchten. Die fleischfarbene Rasse konnte er wieder in die orangefarbene überführen. Neumann schließt aus seinen Versuchen, daß die Fähigkeit der Farbstoffbildung auch ohne merkliche äußere Ursachen in sehr weiten Grenzen und nicht bloß quantitativ schwankt. Es kann die eine Staphylokokkenrasse aus der anderen entstehen und in eine andere übergeführt werden. Die Versuche R. O. Neumanns wurden von Armand im Würzburger hygienischen Institut nachgeprüft und durchaus bestätigt. Lehmann und Neumann lassen deshalb auch die Albi, Aurei und Citrei nicht mehr als verschiedene Arten, sondern nur als Varietäten einer Staphylokokkenart, die ineinander übergehen können, gelten. Die Umwandlung eines Aureus in einen Albus haben ferner Stinelli nach Durchgang des Stammes durch ein Kaninchen und Palier nach 10 Monate langem Austrocknen des Aureus beobachtet. Aus meinen eigenen Untersuchungen ist nachzutragen, daß es wiederholt gelang, die gelbgewachsenen Kulturen von Sa längere Zeit fortzuzüchten, besonders gut bei diffusem Tageslicht. Baerthlein konnte aus allen von ihm untersuchten Stämmen von Staph. aureus durch Plattenaussaaten aus alten Bouillonkulturen neben gelben auch weiße Kolonien züchten und aus Albus-Stämmen erhielt er gelbe Varietäten. Durch Untersuchungen von Beck und Schultz ist festgestellt, daß die Farbstoffbildung der Staphylokokken durch diffuses Tageslicht begünstigt, durch direktes Sonnenlicht oder dauernde Dunkelheit dagegen beeinträchtigt wird. Mit dieser Feststellung deckt sich vollkommen die Beobachtung, daß auch die Siegelschen Kokken am besten bei diffusem Tageslicht Farbstoff bilden. Fernerhin betonen Lehmann und Neumann, daß frisch isolierte Staphylokokkenkulturen zuerst weiß wachsen und erst allmählich gelb werden können. Die lebhafte Farbstoffbildung bei Sa in Kartoffelkulturen und auf schräg erstarrtem Rinderserum stimmt völlig mit

den bei den Staphylokokken bekannten Verhältnissen überein. M. Neißer gibt z. B. an, daß auf erstarrtem Serum allmähliche und auf Kartoffeln besonders gute Farbstoffbildung stattfindet.

Die wiederholt beobachtete spontane Bildung eines gelben Farbstoffes in den gewöhnlich weiß wachsenden Kulturen zweier Siegelstämme und die durch Versuche erwiesene Möglichkeit, aus den weißen Siegelstämmen gelbe Varietäten zu züchten, sind ebenfalls als Beweise für die Staphylokokkennatur der Cytorrhycteskokken anzusehen.

Filtrierbarkeit der Cytorrhycteskokken.

Hier dürfte auch der geeignetste Ort sein, kurz auf einen Versuch Siegels einzugehen, den er als besonders beweiskräftig dafür hält, daß seine Cytorrhycteskokken nicht gewöhnliche Kokken, sondern eine besondere Art seien. Löffler und Frosch haben durch ihre Versuche im Jahre 1898 nachgewiesen, daß das Virus der Aphthenseuche Bakterienfilter zu passieren vermag, eine Beobachtung, die seitdem durch unzählige Versuche der gleichen Art immer wieder aufs neue bestätigt wurde. Mit dieser unumstößlichen Tatsache mußte Siegel seine Entdeckung in Einklang zu bringen suchen. Er hat zu diesem Zweck die Cytorrhycteskokken in einem Kulturmedium gezüchtet, das nur minimale Mengen von Eiweiß enthielt, nämlich in gewöhnlicher Fleischwasserpeptonbouillon, die mit 99 Teilen Wasser verdünnt worden war. Siegel wollte auf diesem Wege erreichen, daß seine Cytorrhycteskokken aus Mangel an geeigneten Nährstoffen, aus Hunger, so klein wachsen sollten, daß sie wie das Virus der Maul- und Klauenseuche Bakterienfilter passieren könnten. Nach seinen Angaben hat Siegel diesen Zweck erreicht; sog. Hungerkulturen seiner Kokken sollen in der Tat filtrierbar gewesen sein.

Diese Angabe, der Siegel große Bedeutung beilegte, konnte ich durch diesbezügliche Versuche nicht bestätigen. Mehrtägige Hungerkulturen des Stammes Sa wurden nach dem Vorgange Siegels mit 10 ccm einer Peptonwasserkultur von Spirillum parvum gemischt und durch eine kleine Berkefeldkerze filtriert. Das Filtrat wurde in Bouillon- und Peptonwasserröhrchen verteilt und eine Woche lang bei 37 ° C beobachtet. Peptonwasserröhrchen wurden neben der Bouillon für die Filtratkulturen deshalb verwendet, weil in Peptonwasser Spirillum parvum sehr gut gedieh, während es in Bouillon nur spärlich und erst nach längerer Zeit wuchs. Für die Siegelschen Kokken waren die Bouillon und das Peptonwasser gute Nährböden, in denen sie schon nach 24 Stunden reichliches Wachstum zu zeigen pflegten. In dem Versuch mit Sa wurden sowohl die Kokken als auch die Spirillen durch das Filter zurückgehalten. Dieser Versuch wurde in der gleichen Weise mit dem gleichen Erfolg wiederholt.

Noch einige Worte über die sog Hungerkulturen. Die drei Stämme der Cytorrhycteskokken zeigten in der hundertfach verdünnten Bouillon nur sehr spärliches Wachstum, es trat erst nach einer Reihe von Tagen eine ganz minimale Trübung ein. Daß tatsächlich Wachstum schon nach 3 Tagen statthatte, wurde leicht durch Beimpfen von Bouillon mit Material aus den Hungerkulturen festgestellt. Eine Anzahl

von Staphylokokkenstämmen verschiedener Herkunft, die nach diesem Prinzip gezüchtet wurden, zeigten ein ganz ähnliches Verhalten wie die Siegelschen Kokken. Zum Vergleiche wurden zwei dieser Staphylokokkenstämme ebenso wie Sa unter Beigabe von Spirillum parvum filtriert, ohne daß die Kokken das Filter zu passieren vermochten. Die in den Hungerkulturen gewachsenen Cytorrhycteskokken erschienen im gefärbten Ausstrichpräparat wohl etwas kleiner als die in unverdünnter Bouillon gewachsenen, doch war der Größenunterschied nicht so bedeutend, daß dadurch ihre Filtrierbarkeit wahrscheinlich geworden wäre.

Aus meinen Filtrationsversuchen geht hervor, daß die Cytorrhycteskokken, auch wenn sie in sog. Hungerkulturen gezüchtet werden, ebenso wenig wie andere, zum Vergleich geprüfte Staphylokokken filtrierbar sind.

Die Ermittlung der im Vorstehenden geschilderten morphologischen und kulturellen Eigenschaften der Siegelschen Kokken bot genügende Anhaltspunkte dafür, um die Zugehörigkeit der von Siegel für die Erreger der Maul- und Klauenseuche gehaltenen Kokken zu den Staphylokokken annehmen zu können. Denn man pflegt in der bakteriologischen Praxis die Diagnose „Staphylokokken" schon allein auf Grund der charakteristischen Form und Lagerung sowie des typischen kulturellen Verhaltens zu stellen. Obwohl also die Staphylokokkennatur der Cytorrhycteskokken durch das Ergebnis der morphologischen und kulturellen Prüfung als einwandfrei festgestellt angesehen werden mußte, wurden noch eine Reihe weiterer Versuche angestellt, die der Ermittelung der sonstigen biologischen Eigenschaften der Siegelschen Kokken dienen sollten.

Tierversuche mit Cytorrhycteskokken.

Von besonderem Interesse mußte es sein, festzustellen, wie sich die Cytorrhycteskokken gegenüber kleineren Versuchstieren verhalten und ob auch hier Übereinstimmungen mit den bekannten Staphylokokken hervortreten würden. Freilich war von vornherein damit zu rechnen, daß bei den Siegelschen Kokken, ähnlich wie es bei allen pathogenen Bakterien vorkommen kann, durch die längere Fortzüchtung auf künstlichen Nährböden eine Abnahme oder ein Verschwinden einer vielleicht ursprünglich vorhandenen Virulenz eingetreten sein konnte. Es ist bekannt, daß die Virulenz der verschiedenen Staphylokokkenstämme großen Schwankungen unterworfen ist, und daß alle Übergänge von den schon in kleinster Menge pathogen wirkenden Stämmen zu solchen vorkommen, die auch bei Verwendung großer Mengen Versuchstiere nicht zu schädigen vermögen.

Das klassische Versuchstier für den Staphylokokkus ist, wie M. Neißer schreibt, das Kaninchen, die klassische Art der Applikation die intravenöse Injektion. Bei Infektionsversuchen mit Staphylokokken verwendet man erfahrungsgemäß am vorteilhaftesten Bouillonkulturen, um neben den Kokken auch etwa von ihnen in das flüssige Nährmedium abgeschiedene Giftstoffe zur Wirkung gelangen zu lassen. Demgemäß wurden zur Impfung der Versuchstiere mit Cytorrhycteskokken nur Bouillonkulturen verwendet, die in der Regel nicht älter als 24 Stunden waren.

Zur Prüfung der Frage, ob Staphylokokken pyogene Fähigkeiten besitzen oder nicht, haben sich einige besondere Methoden der Kaninchenimpfung als sehr geeignet bewährt. So konnten Burginsky und Wechsberg beobachten, daß schon verhältnismäßig kleine Dosen von Staphylokokken bei direkter Einspritzung in die Muskeln Abszesse zu erzeugen vermögen, daß demnach die Muskelsubstanz sehr geeignete Bedingungen für die Vermehrung der Staphylokokken zu bieten scheint. Diese Beobachtung deckt sich mit der unter anderen von M. Neißer hervorgehobenen Tatsache, daß sich bei Staphylomykosen häufig in der Muskulatur, besonders in den Psoasmuskeln, Abscesse bilden. Fernerhin fand Lübbert, daß die Einspritzung von Staphylokokken in die Gelenke von Kaninchen Gelenkvereiterung zur Folge hat. In Übereinstimmung damit haben in jüngster Zeit Dreyer und Geise durch Versuche nachgewiesen, daß die Gelenkimpfung eine sehr brauchbare Methode der Virulenzprüfung für Staphylokokken darstellt. Daß das Auge des Kaninchens für Staphylokokkeninfektionen sehr empfänglich ist, wurde von Leber, Solowieff und anderen festgestellt. Insbesondere konnte Solowieff mit Staphylokokken Erkrankungen verschiedenster Intensität, von der einfachen Conjunctivis bis zur eitrigen Panophthalmie, am Kaninchenauge hervorrufen. Endlich hat sich zur Virulenzprüfung der Staphylokokken nach der Angabe von Kasahara auch die Methode der intracutanen Impfung am Kaninchen bewährt. Mit feiner Kanüle wird etwas Kulturmaterial in die Haut eingespritzt, worauf sich bei pathogenen Staphylokokken an der Impfstelle eine Pustel entwickelt, die bei saprophytischen Stämmen ausbleibt.

Entsprechend diesen verschiedenen Feststellungen wurde die Pathogenitätsprüfung der Cythorrycteskokken am Kaninchen nach verschiedenen Methoden vorgenommen. Mit allen drei Stämmen der Siegelschen Kokken wurden Kaninchen intravenös, intramuskulär (am Hinterschenkel) und intraokulär infiziert, ferner wurden noch Sa intracutan und Sc intraartikulär geprüft. Zu diesen Versuchen wurden junge Kaninchen im Alter von etwa 3 Monaten verwendet, die eine höhere Empfindlichkeit gegen Staphylokokken zu zeigen pflegen als ausgewachsene Tiere. Das Impfmaterial bestand stets in 24 Stunden alten Bouillonkulturen. Die Resultate der Virulenzprüfung sind in Tabelle II (S. 363) übersichtlich zusammengestellt.

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, waren bei intravenöser Impfung Sa und Sc für Kaninchen pathogen, während Sb sich als fast apathogen erwies. Daß das mit Sc intravenös geimpfte Kaninchen Nr. 12 im Gegensatze zu dem auf gleiche Weise infizierten Kaninchen Nr. 11 am Leben blieb, erklärt sich daraus, daß dieses Tier erst geraume Zeit, etwa 5 Monate später, infiziert wurde; der Stamm Sc hatte offenbar in dieser Zeit seine Virulenz eingebüßt. Ganz mit dem Verhalten der gewöhnlichen Eiterstaphylokokken übereinstimmend ist die Lokalisation der Siegelschen Kokken in den Nieren der nach intravenöser Einspritzung gestorbenen Kaninchen. In den Nieren dieser Tiere fanden sich teils kleine, multiple Abscesse in Rinde und Mark, teils nur Schwellung des ganzen Organes, stets waren jedoch die Kokken im gefärbten Nierenausstrich und durch das Kulturverfahren nachzuweisen. Nun ist nach den Erfahrungen zahlreicher Forscher, unter anderen von M. Neißer, Ribbert, Muscatello und Ottaviano, die Lokalisation in den inneren Organen, insbesondere aber die multiple

Tabelle II. Pathogenitätsprüfung der Cytorrhycteskokken an Kaninchen.

Stamm	Kaninchen-Nr.	Impfmaterial Art	Impfmaterial Menge	Art der Impfung	Ergebnis des Impfung
Sa	1	24 stünd. Bouillon-kultur	0,5 ccm	intravenös	liegt nach 48 Stunden im Sterben und wird getötet. Befund: Milz geschwollen, im Milzausstrich Staphylokokken; Nieren geschwollen, in Rinde und Mark stecknadelkopfgroße Abscesse, im Nierenausstrich Staphylokokken; Kultur aus Herzblut steril.
"	2	"	0,5 "	"	stirbt nach 4 Tagen. Befund: Nieren geschwollen, in Rinde und Mark kleine Abscesse, aus der Niere werden gelbe Staphylokokkeu, in Reinkultur gezüchtet; Herzblut steril.
"	3	"	0,5 "	intra-muskulär	nach 5 Tagen erbsengroßer Muskelabsceß, der gelben, dicken Eiter enthält; im Eiterausstrich Staphylokokken, in der Kultur aus Eiter gelbe Staphylokokken rein. Stirbt nach weiteren 3 Tagen; Befund negativ.
"	4	"	1,0 "	"	nach 4 Tagen doppelerbsengroßer Muskelabsceß, im Ausstrich und in der Kultur aus Eiter Staphylokokken. Stirbt nach weiteren 8 Tagen. Befund: Schwellung der Milz, im Milzausstrich Staphylokokken, in der Nierenrinde kleine Abscesse, im Nierenausstrich Staphylokokken.
"	5	"	0,1 "	in die rechte vordere Augen-kammer	nach 24 Stunden eitrige Conjunctivitis, starke Trübung in der vorderen Augenkammer. Stirbt nach 7 Tagen. Befund: im Austrich aus dem Augenkammerexsudat und in der Kultur aus diesem Staphylokokken.
"	6	"	0,1 "	intracutan	nach 2 Tagen an der Impfstelle linsengroße Pustel, die dicken gelblichen Eiter enthält und nach einigen Tagen abheilt; im Eiter Staphylokokken.
Sb	7	"	0,5 "	intravenös	bleibt am Leben.
"	8	"	0,5 "	"	desgl.
"	9	"	0,5 "	intra-muskulär	kein Muskelabsceß, bleibt am Leben.
"	10	"	1,0 "	"	desgl.
"	10	"	0,1 "	in die rechte vordere Augen-kammer	nach 24 Stunden eitrige Conjunctivis, in der Augenkammer gelbliches Exsudat, das nach einigen Tagen wieder verschwindet.
Sc	11	"	0,5 "	intravenös	stirbt nach 6 Tagen. Befund: Schwellung der Nieren, im Ausstrich und in der Kultur aus Nieren Staphylokokken; Herzblut steril.
"	12	"	0,5 "	"	bleibt am Leben.
"	13	"	0,5 "	intra-muskulär	nach 2 Tagen erbsengroßer Muskelabsceß mit dickem, gelbem Eiter; im Austrich und in Kultur aus Eiter Staphylokokken.
"	13	"	0,1 "	in die rechte vordere Augen-kammer	nach 24 Stunden eitrige Conjunctivitis, gelbliches Exsudat in der Augenkammer, das nach einigen Tagen wieder verschwindet. Stirbt nach 12 Tagen. Befund negativ.

Stamm	Kaninchen-Nr.	Impfmaterial Art	Impfmaterial Menge	Art der Impfung	Ergebnis der Impfung
Sc	14	24stünd. Bouillonkultur	0,2 ccm	in das rechte Ellenbogen- und linke Kniegelenk	nach vorübergehender Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Gelenke Heilung.
			1,0 „	rechtes Kniegelenk	Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Gelenke.
			0,75 „	linkes Kniegelenk	stirbt nach 8 Tagen. Befund: In den Gelenken eitriges Exsudat, im Eiter Staphylokokken. Nieren geschwollen, im Nierenausstrich Staphylokokken; Herzblut steril.

Absceßbildung oder die diffuse, auf Toxinwirkung beruhende Schwellung und Degeneration in den Nieren typisch für Staphylokokkeninfektionen.

Daß ferner die Siegelschen Kokken genau wie die gewöhnlichen pathogenen Staphylokokken die Fähigkeit besitzen, echte Abscesse zu erzeugen, wurde durch den Ausfall der intramuskulären Impfung von Kaninchen einwandfrei bewiesen. Auch bei den intramuskulären Impfungen erwiesen sich nur Sa und Sc als pathogen, dagegen Sb als apathogen. Bei den mit Sa infizierten, nach der Impfung verstorbenen Kaninchen war wiederum typisch die Lokalisation in den Nieren. Eine echte Pustel wurde auch nach intracutaner Impfung mit Sa hervorgerufen, ferner echte Eiterbildung in den Gelenken nach intraartikulärer Einspritzung von Sc. Die Einspritzung von Reinkulturen der Cytorrhycteskokken in die vordere Augenkammer von Kaninchen gab, wie aus Tabelle II ersichtlich ist, etwas verschiedene Resultate: während durch Sa eine schwere Augenentzündung, die zum Tode des Tieres führte, erzeugt wurde, wurde durch Sb und Sc lediglich eine vorübergehende Bildung von eitrigem Exsudat in der vorderen Augenkammer hervorgerufen, das nach wenigen Tagen wieder resorbiert worden ist.

Viel unempfindlicher als Kaninchen pflegen weiße Mäuse gegen Infektionsversuche mit Staphylokokken zu sein, wie u. a. von Kolle und Otto festgestellt wurde. In Übereinstimmung mit dieser Tatsache zeigten die Cytorrhycteskokken, die intraperitoneal an weißen Mäusen geprüft wurden, nur eine geringe Pathogenität gegenüber diesen Versuchstieren. Lediglich der Stamm Sa war am Anfang der Untersuchungen für weiße Mäuse virulent, indem eine Öse einer 24stündigen Agarkultur, in 0,5 ccm physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt, bei intraperitonealer Einverleibung eine Maus nach 24 Stunden tötete. Im Herzblute dieser Maus konnten Staphylokokken nachgewiesen werden. Diese anfängliche Pathogenität gegen Mäuse verlor der Stamm Sa aber bald, denn die 3 und 5 Monate später mit Mengen von 0,2—1,0 ccm 24 Stunden alter Bouillonkulturen von Sa intraperitoneal geimpften Mäuse blieben am Leben. In ähnlicher Weise war die intraperitoneale Einspritzung der beiden anderen Stämme Sb und Sc in Mengen bis zu 1,5 ccm 24 Stunden alter Bouillonkulturen bei weißen

Mäusen unwirksam. Da Meerschweinchen sich gegen Staphylokokken noch resistenter zu verhalten pflegen als weiße Mäuse, wurde von einer Virulenzprüfung an diesen Tieren abgesehen.

Das Resultat der Infektionsversuche bei kleinen Versuchstieren, insbesondere bei Kaninchen, mit Cytorrhycteskokken läßt sich dahin zusammenfassen, daß in diesen Versuchen die Cytorrhycteskokken, abgesehen von Sb, das nur sehr schwach virulent war, ein mit dem der echten Staphylokokken vollkommen übereinstimmendes Verhalten zeigten; vor allem konnte ihre eitererregende Fähigkeit zweifelsfrei festgestellt werden.

II. Untersuchungen über das Vorkommen von Staphylokokken im Blute und in der Milz maul- und klauenseuchekranker Rinder.

Durch die morphologische und kulturelle Prüfung war festzustellen, daß es sich bei den angeblichen Maul- und Klauenseucheerrregern Siegels um typische Staphylokokken handelte. Dieses Untersuchungsergebnis konnte durch Infektionsversuche an Mäusen und Kaninchen ergänzt und bestätigt werden. Über diese Feststellung hinaus erhob sich nun die Frage, wie häufig Siegelsche Kokken oder Staphylokokken im Körper maul- und klauenseuchekranker Rinder vorkommen und nach der von Siegel angewendeten Methodik aus ihm isoliert werden können. Denn sollte es sich herausstellen, daß Staphylokokken im Blute und in den inneren Organen an Aphthenseuche erkrankter Tiere gar nicht so selten auftreten, so wäre damit eine gewisse Erklärung für die Täuschung gegeben, der Siegel verfallen ist.

Siegel hatte angegeben, daß er seine Kokken in Blutausstrichen, in Ausstrichen verdünnter Aphthenlymphe, in Schnitten durch Aphthengewebe und durch Krankheitsherde im Herzmuskel nachgewiesen habe. Speziell in Blutausstrichen, die während des höchsten Fiebers angefertigt und mit 1%igem Methylenblau oder mit Azur oder Löfflerlösung gefärbt wurden, fand Siegel die Kokken am zahlreichsten in kleineren und größeren Formen, während sie in Aphthenlympheausstrichen, die mit Methylenblaulösung gefärbt waren, nur als allerkleinste, verstreute, kaum sichtbare Pünktchen zu beobachten waren.

Die Züchtung der Cytorrhycteskokken gelang Siegel auf folgendem Wege: Gleiche Teile des frisch aus der Jugularis entnommenen Blutes oder ein Stückchen der Milz eines akut erkrankten Tieres wurden mit gleichen Mengen von Bouillon 2 bis 4 Wochen lang im Dunkeln bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Dann wurde entweder sofort eine Übertragung eines Teiles der geschüttelten Blutkultur oder eines Stückchens der Milzmasse auf Agar vorgenommen oder es wurde nochmals eine gewisse Menge der Blutmischung oder des Milzstückchens mit frischer Bouillon zusammengebracht. In der Bouillon durfte nach einigen Wochen keine Trübung auftreten, der Agar mußte möglichst frisch sein. Auf Agar wuchsen zunächst die Kokken als kleinste, bläulich irisierende Punkte, die schließlich zusammenflossen. Das Wachstum war also unmittelbar nach der Aussaat aus der Milz- oder Blutbouillonkultur ein sehr spärliches und wurde erst allmählich ein kräftigeres. Diese Beobachtung Siegels deckt sich mit

der Angabe M. Neißers, daß der Staphylokokkus nicht selten und besonders wenn er frisch aus dem Körper, z. B. aus Blut oder Eiter oder Tonsillarabstrich auf der Agaroberfläche herausgezüchtet wird, innerhalb des ersten Tages in Form kleiner grauer Kolonien, ähnlich manchen Streptokokken wächst und erst am zweiten Tage reichlicheres Wachstum zeigt und Pigment bildet.

Die Angaben Siegels über das Vorkommen der Cytorrhycteskokken im Blute und in den inneren Organen maul- und klauenseuchekranker Tiere wurden von von Betegh und Christiansen nachgeprüft. Von Betegh konnte im Blute erkrankter Tiere die Siegelschen Kokken nicht nachweisen. Ebensowenig gelang es Christiansen, der zwei Rinder mit frischen, nicht geplatzten Blasen und zehn Rinder im Stadium des höchsten Fiebers vor dem Blasenausbruch zu untersuchen Gelegenheit hatte, nach der Methode Siegels die Kokken zu kultivieren. Auch die Kulturen, die Christiansen mit Herzmaterial von drei an Aphthenseuche gestorbenen Tieren in Bouillon, Serum- und Dextrosebouillon anlegte, blieben dauernd steril. Im Gegensatze zu von Betegh und Christiansen konnte Nicolaus bei der Untersuchung einiger akut erkrankter Rinder die Kokkenbefunde Siegels bestätigen.

Anläßlich der Abschlachtung mehrerer Rinderbestände, in denen die Maul- und Klauenseuche ausgebrochen war, hatte ich Gelegenheit, das Blut und die Milzen von 32 maul- und klauenseuchekranken Rindern auf das Vorkommen von Mikroorganismen zu untersuchen. Zu diesen Untersuchungen wurden solche Tiere ausgewählt, die möglichst frisch erkrankt waren, d. h. noch intakte oder ganz frisch geplatzte Blasen aufwiesen. Tiere mit hochgradigem Fieber vor dem Blasenausbruch zu untersuchen, war mir nicht möglich.

Technik der Untersuchungen.

Das Blut wurde bei der Schlachtung aus dem vollen Blutstrahl, der nach dem Halsstich der Schlachtwunde entquillt, in sterilen Schüttelkölbchen aufgefangen und defibriniert. Aus jedem Kölbchen wurden dann mit sterilen Pipetten immer je 5 ccm Blut zu dem gleichen Quantum Bouillon zugesetzt, die Röhrchen wurden bei Zimmertemperatur im Dunkeln aufbewahrt und täglich auf etwa sichtbares Wachstum geprüft. Von jedem Tiere wurde auch eine Anzahl von Objektträgerausstrichen des defibrinierten Blutes angefertigt, mit 1%igem Methylenblau oder mit Giemsalösung gefärbt und auf das Vorhandensein von Kokken untersucht. Gegen die bei meinen Untersuchungen angewandte Methode der Blutentnahme könnte man vielleicht einwenden, daß sie nicht genügend vor der Verunreinigung mit sekundären Keimen schützte. Da aus veterinärpolizeilichen Gründen die Abschlachtung der Tiere möglichst rasch vor sich gehen mußte, blieb keine Zeit, das Blut mit der Hohlnadel aus der Drosselvene zu entnehmen. Auch erschien es fraglich, ob durch den Aderlaß, bei dem das Kölbchen nur langsam gefüllt wird und deshalb ziemlich lange offen bleiben muß, eine Verunreinigung durch Keime aus der Luft, aus der Streu oder von der Haut sicherer vermieden werden kann als durch das Auffangen des Blutes bei der Schlachtung, wo durch den vollen Blutstrahl das Kölbchen fast momentan gefüllt wird. Bei dieser Methode der Blutentnahme muß man allerdings auf zwei Punkte genau

achten, wenn man eine Verunreinigung verhindern will: Der Schlachtstich muß erstens ganz kunstgerecht ausgeführt werden, d. h. er darf nicht die Speiseröhre verletzen, damit nicht dem Blute Mageninhalt beigemischt wird. Zweitens muß man das unmittelbar nach dem Stich hervorquellende Blut abfließen lassen, damit alle beim Einstechen in die Wunde gelangten Keime mit fortgespült werden, und dann erst aus dem vollen Strahl die Kölbchen füllen, ohne mit dem Rande des Gefäßes den Tierkörper zu berühren.

Die Technik der Anlegung von Milzbouillonkulturen gestaltete sich etwas einfacher. Sofort nach Öffnung der Bauchhöhle bei der Schlachtung wurden entweder etwa doppelt handtellergroße Stücke der Milz durch einen raschen Messerschnitt abgetrennt und in sterile Drigalskischalen gebracht, oder es wurde die ganze Milz schnell aus ihren natürlichen Verbindungen losgelöst und in sterilisiertes Papier eingewickelt. Die Entnahme der zur Anlegung der Kulturen nötigen, etwa haselnußgroßen Stückchen im Laboratorium wurde nach der bei der bakteriologischen Untersuchung von Organen üblichen Methode vorgenommen. Die Oberfläche der Milz oder des Milzstückes wurde mit Alkohol befeuchtet und mit dem Dreiflammenbrenner angebraten. In der Mitte der angebratenen Stelle wurde mit einem sterilen Skalpell ein Längsschnitt gemacht, und aus der Tiefe wurden dann mit sterilem Messer und steriler Pinzette haselnußgroße Stückchen des Milzgewebes herausgeholt und in die Bouillonröhrchen gebracht. Diese Milzbouillonröhrchen wurden ähnlich wie die Blutbouillonkulturen bei Zimmertemperatur im Dunkeln aufbewahrt und täglich auf etwa sichtbares Wachstum geprüft. Endlich wurden auch aus jeder Milz ähnlich wie bei der Blutuntersuchung mehrere Objektträgerausstriche hergestellt, mit Methylenblau oder Giemsalösung gefärbt und auf das Vorhandensein von Kokken durchgemustert.

Ergebnis der Untersuchungen.

Was zunächst das Ergebnis der Blutuntersuchung bei den 32 an Maul- und Klauenseuche erkrankten Rindern betrifft, so ist darüber zu sagen, daß durch das geschilderte Kulturverfahren im Blute von 21 Tieren Staphylokokken festgestellt werden konnten. In den gefärbten Blutausstrichpräparaten dieser Rinder konnten nur in 10 Fällen Kokken, die in der Regel einzeln oder zu zweien lagen, gefunden werden. Die Staphylokokken wuchsen in den Blutbouillonkulturen am häufigsten in Form einer diffusen Trübung der über den abgesetzten Blutkörperchen stehenden Bouillon, manchmal unter gleichzeitiger Hämolyse. Es kam jedoch auch vor, daß die Bouillon klar blieb und sich nur auf der Oberfläche der Blutkörperchenschicht weiße Auflagerungen bildeten, oder daß einzelne, in der klaren Bouillon suspendierte Flöckchen entstanden. Die Züchtung der Staphylokokken aus den Blutbouillonkulturen geschah durch Überimpfen auf Schrägagar oder durch Verarbeiten eines Teiles der Blutbouillonkultur zu Agarplatten. Dabei wurde nicht selten die Beobachtung gemacht, daß die Kokken in der ersten Generation auf Agar nur schlecht, fast wie Streptokokken, wuchsen und erst in den folgenden Generationen ihre volle Wachstumsenergie auf Agar erlangten. Diese Tatsache, die auch Siegel bei seinen Kokken beobachtet

hat, läßt sich vielleicht zum Teil daraus erklären, daß das Wachstum der Kokken durch den plötzlichen Übergang von den anaeroben Verhältnissen der Blutbouillonkultur zu den aeroben der Agarkultur zunächst beeinträchtigt wird. Zu erwähnen ist noch, daß in den Blutbouillonkulturen nicht selten auch Stäbchen und Streptokokken neben den Staphylokokken oder für sich allein wuchsen.

Die Milzbouillonkulturen zeitigten ein ähnliches Ergebnis wie die Blutbouillonkulturen. Es wurden durch das Kulturverfahren nach Siegel in 19 von 32 untersuchten Milzen Staphylokokken festgestellt, während in den gefärbten Milzausstrichpräparaten nur siebenmal Kokken, meist in Diploform, gefunden wurden. Das Wachstum der Staphylokokken in den Milzbouillonkulturen machte sich in den meisten Fällen durch eine mehr oder minder starke Trübung der Bouillon bemerkbar. In manchen Kulturen jedoch, in denen die Bouillon dauernd klar geblieben war, konnten durch das Plattenverfahren ebenfalls Staphylokokken nachgewiesen werden. Das Wachstum der aus den Milzbouillonkulturen auf Agar übergeimpften Kokken war in der ersten Generation ein gleich spärliches wie bei den aus den Blutbouillonkulturen gezüchteten Staphylokokken. Auch in den Milzkulturen war das Angehen von Stäbchen oder Streptokokken nicht selten.

Die Feststellung von Kokken in den gefärbten Milzausstrichpräparaten stieß, wie auch bei der Untersuchung von 50 normalen Milzen auf Staphylokokken beobachtet wurde, auf erhebliche Schwierigkeiten. In den Milzausstrichen sind gewöhnlich außerordentlich viele kleinere und größere runde Granula vorhanden, die es nahezu unmöglich machen, Einzelkokken mit Sicherheit herauszufinden. Nur wenn die Kokken die typische Diploform oder Häufchenbildung zeigen, sind sie sicher zu erkennen.

Durch meine Untersuchungen war also festgestellt worden, daß Staphylokokken im Blute und in der Milz maul- und klauenseuchekranker Rinder nicht selten vorkommen. Es entstand im Anschluß an diese Feststellung die weitere Frage, ob das häufige Auftreten von Staphylokokken im Organismus eine typische Begleiterscheinung der Maul- und Klauenseuche sei, oder ob Staphylokokken auch im Körper sicher nicht aphthenseuchekranker Rinder nachgewiesen werden können. Zur Beantwortung dieser Frage wurde eine größere Anzahl von Milzen gesunder Rinder untersucht.

III. Untersuchungen über das Vorkommen von Staphylokokken in der Milz gesunder Rinder.

Die zu diesen Untersuchungen verwendeten Milzen — insgesamt fünfzig — wurden ein bis mehrere Stunden nach der Schlachtung vom Berliner Schlachthof geholt und sofort zu Milzbouillonkulturen verarbeitet genau nach der Methode, die bei den Milzen maul- und klauenseuchekranker Tiere zur Ausführung gelangt war. Die Milzen stammten alle von Tieren, die bei der tierärztlichen Untersuchung als genußtauglich erklärt worden waren. Neben den Kulturen wurden aus jeder Milz auch mehrere Objektträgerausstriche angelegt, die gefärbt und auf das Vorhandensein von Kokken geprüft wurden. In den gefärbten Ausstrichpräparaten konnten zwar Kokken in keinem Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden, wohl aber gelang es, durch das Kulturverfahren in 29 Milzen Staphylokokken festzustellen. Diese Staphylo-

kokken zeigten bezüglich ihres Wachstums in der Milzbouillonkultur und auf Agar die gleichen Eigenschaften wie die aus den Milzen aphthenseuchekranker Rinder isolierten Stämme.

Der Befund von Staphylokokken in über der Hälfte der untersuchten normalen Milzen kann nicht überraschen, seit festgestellt wurde, daß Darmbakterien auch bei gesunden Tieren in den Lymph- und Blutstrom überzutreten vermögen. So konnte M. Ficker nachweisen, daß verfütterte Prodigiosuskeime bei Kaninchen, deren Darm makroskopisch keine Veränderungen aufwies, durch die Darmschleimhaut in die inneren Organe eindrangen. Ein solches Übertreten von verfütterten Keimen in den Organismus fand in den Versuchen Fickers stets bei säugenden Kaninchen, Hunden und Katzen während der Verdauungszeit statt. Klett fütterte Meerschweinchen mit Sporen des Kartoffelbazillus und konnte regelmäßig schon nach 15 bis 30 Minuten deren Auftreten im Blute und in den Organen nachweisen. Hilgermann hat die Durchlässigkeit der Darmwand für Bakterien in Schnittpräparaten mikroskopisch festgestellt. Holle kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Schlusse, daß die unverletzte Schleimhaut des Verdauungstraktus der Meerschweinchen und Kaninchen für Bakterien durchlässig ist, und daß die in die Organe eingedrungenen Keime eine Zeitlang in diesen nachzuweisen sind. Beim dürstenden Kaninchen erfolgt nach Holle durch die Magenschleimhaut eine energischere Passage der Keime als beim nicht dürstenden. Die Durchgängigkeit der Darmschleimhaut speziell für Staphylokokken konnten auch A. Calmette und G. Petit beweisen. Sie führten durch die Schlundsonde oder vom Rektum aus Staphylokokken in den Darm ein und fanden, daß Staphylokokken wie viele andere Bakterien die Schleimhaut des Dünn- und Dickdarmes passieren können. Die Kokken waren bereits 6 Stunden nach der infizierenden Mahlzeit im Blute nachzuweisen.

Hinsichtlich des Keimgehaltes der normalen Organe gesunder Schlachttiere, die lange Zeit für keimfrei galten, seien ebenfalls einige der diesbezüglichen Arbeiten angeführt. Conradi zeigte, daß in Leber, Muskel, Niere, Lunge, Lymphdrüsen und Milz gesunder Schlachttiere Bakterien vorhanden sein können. Bierotte und Machida fanden unter 54 steril entnommenen Proben normaler Organe (Lunge, Leber, Muskel, Milz, Niere, Herz) 32 = 59,25% keimhaltig. Unter den von den beiden Forschern gefundenen Keimen war auch der Staphylococcus pyogenes albus. Amako prüfte Milz, Niere, Leber und Muskeln von Rindern auf ihren Keimgehalt und fand sie zu einem großen Prozentsatz (27—100%) bakterienhaltig. W. Müller konnte in 46 % der von ihm geprüften Fleischproben Bakterien, darunter auch den Staphylococcus pyogenes, nachweisen.

Die Frage, ob es sich bei den Staphylokokkenbefunden in den Milzen gesunder Rinder um intravitale oder postmortale Infektionen handelt, ist schwer zu entscheiden. Für die Möglichkeit der intravitalen Infektion spricht sehr die durch zahlreiche Versuche erwiesene Fähigkeit vieler Bakterien, durch die unverletzte Schleimhaut des Verdauungskanals, insbesondere während der Verdauung, in die inneren Organe eindringen zu können. Speziell bei der Milz, deren Inneres durch eine derbe, bindegewebige Kapsel geschützt ist, wäre schwer einzusehen, daß in allen Fällen von positivem

Bakterienbefund die Bakterien so kurze Zeit nach der Schlachtung von der Oberfläche aus bis ins Innere vorgedrungen sein sollen. Allerdings darf auch bei der Milz das postmortale Eindringen von Bakterien durchaus nicht von der Hand gewiesen werden, seitdem Lentz und Amako auf eine andere derartige Möglichkeit hingewiesen haben: bei der gewerbsmäßigen Zerlegung der Schlachttiere wird auf die weichen und elastischen Organe ein Druck ausgeübt und dabei Flüssigkeit aus den Gefäßen und Ausführungsgängen ausgepreßt. Sobald nun der Druck nachläßt, wird mit Schmutz untermischte Flüssigkeit wieder eingesogen und bei dieser Gelegenheit können auch Bakterien in das Innere der Organe gelangen.

Bezüglich meiner Befunde von Staphylokokken in den Milzen gesunder Rinder möchte ich annehmen, daß ein kleiner Teil derselben zwar auf Rechnung einer Infektion während und nach der Schlachtung zu setzen ist, daß die Mehrzahl aber auf einer Infektion intra vitam beruht. Daß eine Verunreinigung des Materials durch die fast ubiquitär vorkommenden Staphylokokken bei Anlegung der Kulturen durch die sorgfältigste Technik nicht sicher ausgeschlossen werden kann, ist ebenfalls in Betracht zu ziehen.

Bei den an Maul- und Klauenseuche leidenden Rindern wird das schon bei gesunden Tieren mögliche Eindringen von Bakterien in das Blut und in die inneren Organe noch ganz besonders begünstigt durch die Krankheit selbst. Die Aphthenseuche beginnt bekanntlich meist mit Fieber und gleichzeitiger Störung der Futteraufnahme. Es liegt also eine Allgemeinerkrankung des Organismus vor, und man kann sich sehr wohl vorstellen, daß die natürlichen Abwehrkräfte des Körpers eine Abschwächung erfahren und das Eindringen von Mikroorganismen dadurch erleichtert wird. Durch die Störung der Futteraufnahme und durch die entzündliche Schwellung der Maul- und Rachenschleimhaut werden noch vor dem Blasenausbruch Veränderungen im Verdauungstraktus geschaffen, die weiterhin das Eindringen von Mikroorganismen begünstigen müssen und das Auftreten von Staphylokokken im Blut und in der Milz schon während des Fieberstadiums durchaus begreiflich erscheinen lassen. Gerade mit Staphylokokken haben A. Calmette und G. Petit gesunde Tiere vom Darm aus infizieren können, um so leichter werden also diese Mikroorganismen die Darmschleimhaut fieberhaft erkrankter Tiere durchdringen können. Im weiteren Verlauf der Krankheit werden durch die Entstehung der Blasen und Epitheldefekte an zahlreichen Körperstellen örtliche Veränderungen gesetzt, die den Mikroorganismen Vermehrungsbedingungen schaffen und den Übertritt derselben in den Körper begünstigen. In Schnitten durch derartige Epitheldefekte findet man die Oberfläche, aber auch das Innere des erkrankten Gewebes, von Mikroorganismen, ganz besonders von Kokken, durchsetzt. Am schnellsten und häufigsten werden pathogene Bakterien bis in die inneren Organe vordringen können, weil sie die geschwächten Abwehrkräfte des kranken Organismus leichter zu überwinden vermögen als reine Saprophyten. Damit stimmt überein, daß die von Siegel gefundenen Kokken für kleine Versuchstiere (Kaninchen) sowohl nach den eigenen Angaben Siegels als auch nach meinen Untersuchungen öfters pathogen waren.

IV. Vergleichung der Siegelschen Stämme mit den aus Milzen maul- und klauenseuchekranker und gesunder Rinder gezüchteten Staphylokokken.

Eine eingehende vergleichende Prüfung der drei zur Verfügung gestandenen Siegelschen Cytorrhycteskokkenstämme mit Staphylokokkenstämmen, die von mir teils aus Milzen aphthenseuchekranker, teils aus solchen gesunder Rinder gezüchtet worden waren, war von großem Interesse. Denn wenn ich auch nach meinen bisherigen Versuchen an der Staphylokokkennatur der Cytorrhycteskokken nicht zweifeln konnte, so konnte doch eine solche Vergleichung eine weitere Bestätigung dieser meiner Ansicht bringen. Wenn nämlich meine Auffassung, daß es sich bei den Maul- und Klauenseucheerregern Siegels um gewöhnliche Staphylokokken handle, richtig war, so mußte sich eine Übereinstimmung zwischen den Cytorrhycteskokken und den übrigen Staphylokokkenstämmen in allen für diese Mikroorganismen charakteristischen Merkmalen ergeben. Daß zwischen den einzelnen Stämmen in diesem oder jenem Punkt nicht unerhebliche Differenzen auftreten können, ist selbstverständlich. Besonders waren solche Unterschiede bei der Prüfung auf Pathogenität zu erwarten. Die vergleichenden Untersuchungen erstreckten sich auf die morphologischen und kulturellen Merkmale, auf die Pathogenität gegenüber Kaninchen und weißen Mäusen und auf die agglutinatorischen Eigenschaften der verschiedenen Stämme. Da aus praktischen Gründen nicht alle aus den Milzen gesunder und kranker Tiere isolierten Stämme zu den Untersuchungen verwendet werden konnten, wurden aus beiden Gruppen je fünf Stämme herausgegriffen. Zur Vereinfachung der Benennung werden in den folgenden Ausführungen die aus Maul- und Klauenseuchemilzen gezüchteten Stämme mit Kl 1, Kl 2 usf. und die normalen Milzstämme mit NM 1, NM 2 usw. bezeichnet werden. Um den Vergleich zu vervollständigen, wurden in denselben schließlich noch zwei aus Eiterungsprozessen beim Menschen isolierte Stämme, M 1 und M 2, und ein aus Eiter vom Rind gezüchteter Stamm R einbezogen.

Morphologische Vergleichung.

Die vergleichende morphologische Untersuchung aller 16 Stämme erfolgte im hängenden Tropfen, im Dunkelfeld und Tuschepräparat, in Ausstrichen, die mit verdünnter Methylenblau- und Fuchsinlösung gefärbt wurden, sämtlich aus 24 Stunden alten Bouillonkulturen hergestellt, schließlich in Ausstrichpräparaten aus Schrägagarkulturen, die nach der Gramschen Methode gefärbt waren. Es würde zu weit führen, alle auf diese Weise erhobenen Befunde im einzelnen schildern zu wollen, nur so viel sei gesagt, daß alle Vergleichsstämme die bereits bei der morphologischen Schilderung der Cytorrhycteskokken aufgezählten, für die Staphylokokken typischen Eigenschaften aufwiesen: Lagerung einzeln, zu zweien und dreien, in Häufchen und kurzen Ketten; leichte Färbbarkeit mit den gebräuchlichsten Bakterienfarbstoffen, Fuchsin und Methylenblau, sowie nach Gram. Die Größe der Einzelindividuen bei den verschiedenen Stämmen schwankte etwas, es waren z. B. die Kokken des Stammes R etwas größer als die der beiden Stämme M 1 und M 2 (Tafel III, Fig 5 bis 8). Die Kokken des Stammes R stimmten hinsichtlich der Größe am meisten mit dem Cy-

torrhycteskokkenstamm Sb überein (Tafel II, Fig. 2 und 3, Tafel III, Fig. 6 und 8), während die Cytorrhykteskokken von Sa und Sc bezüglich ihrer Größe sich mehr den vom Menschen stammenden Staphylokokken M 1 näherten (Tafel II, Fig. 1 und 4, Tafel III, Fig. 5 und 7).

Auf das Vorhandensein kurzer Ketten in den Bouillonkulturen der Vergleichsstämme wurde besonders genau geachtet. Es konnte wieder, wie bei allen bisher von mir untersuchten Staphylokokkenstämmen, festgestellt werden, daß kurze Ketten von durchschnittlich vier bis sieben Gliedern niemals fehlten, jedoch gegenüber der charakteristischen Häufchenbildung in den Hintergrund traten.

Kulturelle Vergleichung.

Die kulturelle Vergleichung der drei Cytorrhycteskokkenstämme mit den dreizehn anderen Staphylokokkenstämmen wurde auf allen den Nährböden vorgenommen, auf denen die Siegelschen Kokken bereits für sich allein geprüft worden waren: auf Schrägagar, in Bouillon, auf Kartoffeln, im Gelatinestich, auf der Agar- und Gelatineplatte, im Agarstich, in Milch, Milch- und Traubenzuckerbouillon, in Lackmusmolke, Peptonwasser, in flüssigem und auf erstarrtem Rinderserum, in alkalischem Rinderharn und auf der Blutagarplatte. Auch hier würde es zu weit führen, alle auf den verschiedenen Nährmedien gefundenen Merkmale der einzelnen Stämme eingehend zu schildern. Ich muß mich deshalb auf die Hervorhebung einiger weniger Hauptpunkte beschränken. Um das Ergebnis der kulturellen Vergleichung vorwegzunehmen: die Cytorrhycteskokken stimmten mit den anderen Staphylokokkenstämmen in allen wesentlichen Eigenschaften vollkommen überein. Auf Schrägagar wurde stets ein üppiger, feuchter Belag gebildet, die Bouillon wurde nach 24 Stunden mit oder ohne Bildung eines zarten Oberflächenhäutchens diffus getrübt. Das Wachstum auf Kartoffeln war, ähnlich wie bei den Siegelschen Stämmen, bei den Vergleichsstämmen ein sehr verschieden intensives. Die einen Stämme wuchsen in Form eines üppigen, saftigen Belages, die anderen in Gestalt eines weniger reichlichen, mehr trockenen Rasens, bei wieder anderen gingen auf Kartoffeln nur einige Kolonien auf. In der Gelatinestichkultur erfolgte stets in kurzer Zeit eine zylinder- oder schlauchförmige Verflüssigung der Gelatine, nur bei einem Stamm, Kl 4, blieb die Verflüssigung aus. Die Kolonien auf der Agarplatte zeigten ähnlich denen der Cytorrhycteskokken wenig Charakteristisches: flach erhabene, ganzrandige, ganz fein granulierte Oberflächenkolonien mit dunklem Zentrum und hellerer Randzone, dunkle, wetzsteinförmige Tiefenkolonien, durchsichtige, starke granulierte Kolonien zwischen Agar und Glas. Auf der Gelatineplatte entstanden kleine Kolonien, die sehr bald die Gelatine in ihrer Umgebung in Dellenform verflüssigten. In der Agarstichkultur erfolgte spärliches Wachstum im Stichkanal, reichliches auf der Oberfläche. Die Milch wurde von allen Stämmen mit Ausnahme von NM 3 und 4 zur Gerinnung gebracht, und zwar in einem Zeitraum von 3 bis zu 18 Tagen. In Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon wurde zwar stets Säure, niemals jedoch Gas gebildet. Die Lackmusmolke wurde ähnlich wie von Sa und Sb von allen Vergleichsstämmen gerötet, nur von Kl 4 gebläut. Eine Rötung der Lackmusmolke nach vorausgegangener Entfärbung

wie durch Sc wurde also durch keinen der Vergleichsstämme herbeigeführt, jedoch wurden anläßlich anderer, mit den vorliegenden nicht im Zusammenhang stehender Untersuchungen einige Staphylokokkenstämme gefunden, die in Lackmusmolke das gleiche Verhalten zeigten wie Sc. In Peptonwasser entstand in allen Fällen eine starke diffuse Trübung, Indol wurde in keinem Falle gebildet; in flüssigem Rinderserum ging das Wachstum meist in Gestalt einer kleinflockigen Trübung und eines großflockigen Bodensatzes vor sich. Auf schräg erstarrtem Rinderserum bildete sich wie bei den Siegelschen Stämmen erst nach 3 Tagen ein reichlicher Belag aus, eine geringe Erweichung des Serums erfolgte nur durch Kl 5, NM 3 und M 1. Alkalischer Rinderharn war für die Vergleichsstämme ein ähnlich schlechter Nährboden wie für die Cytorrhyctoskokken; denn abgesehen von M 1, der den Harn schwach trübte (wie Sc), wuchsen sie alle in Form eines spärlichen Bodensatzes. Was die hämolytischen Fähigkeiten der von mir geprüften Vergleichsstämme betrifft, so ist darüber folgendes zu sagen: mit Ausnahme von Kl 4 und NM 5 vermochten alle, also auch die aus normalen Milzen gezüchteten Stämme, den Blutfarbstoff in der mit Kaninchenblut versetzten Agarplatte zu lösen. Sie stimmten also auch in diesem Punkte mit den Siegelschen Kokken überein.

Schließlich noch einige Worte über die Fähigkeit der Vergleichsstämme, Farbstoff zu produzieren. Wie bei der Untersuchung der Cythorrhycteskokken festgestellt worden war, war die Fähigkeit der Farbstoffbildung eine sehr labile, von äußeren Umständen in hohem Grade abhängige Eigenschaft dieser Kokken, durch die sie sich als echte Staphylokokken kennzeichneten. Ähnlich schwankend war nun auch die Farbstoffbildung der Vergleichsstämme sowohl bezüglich ihrer Häufigkeit, als auch ihrer Intensität. Dafür einige Beispiele: Stets gelb wuchsen auf Agar, Kartoffeln und erstarrtem Serum nur Kl 5, NM 1 und M 2; nur auf Kartoffeln bildeten gelben Farbstoff Kl 3 und M 1, nur auf Serum Kl 4. Auch bei diesen Stämmen konnte die Farbstoffbildung durch Stehenlassen der Kulturen im diffusen Tageslicht befördert werden. Gelegentlich war in manchen Kulturen nur eine partielle Farbstoffproduktion zu beobachten, z. B. in Agarstichkulturen von Kl 5, wo das Zentrum der Oberflächenausbreitung orangegelb wurde, während die Randpartien weißlich blieben.

Prüfung der Vergleichsstämme auf Pathogenität.

Die Prüfung der Vergleichsstämme auf Pathogenität erfolgte ähnlich wie bei den Cytorrhycteskokken durch intravenöse und intramuskuläre Einspritzung an jungen Kaninchen und durch intraperitoneale Einimpfung an weißen Mäusen. Als Impfmaterial dienten 24 Stunden alte Bouillonkulturen, die Impfdosis betrug in allen Fällen 0,5 ccm. Als virulent gegen Kaninchen und weiße Mäuse erwiesen sich nur Kl 5 und M 2, während alle anderen Stämme gegen die genannten Tierarten völlig apathogen waren. In der folgenden Tabelle III sind die positiven Impfresultate, die mit Kl 5 und M 2 erzielt werden konnten, zusammengestellt.

Tabelle III. Pathogenitätsprüfung von Kl 5 und M 2 an Kaninchen und Mäusen.

Stamm	Kaninchen Nr.	Art der Impfung	Ergebnis der Impfung
Kl 5	15	intravenös	stirbt nach 2 Tagen. Befund: Milz geschwollen, im Milzausstrich Staphylokokken. Nieren geschwollen, in der Rinde stecknadelkopfgroße Abscesse, im Nierenausstrich Staphylokokken. Im Ausstrich und in der Kultur aus Herzblut Staphylokokken. In der Muskulatur der Hinterschenkel kleine Abscesse.
„	16	intramuskulär	nach 5 Tagen kleinerbsengroßer Muskelabsceß, der gelben dicken Eiter enthält; im Ausstrich und in der Kultur aus Eiter Staphylokokken.
M 2	17	intravenös	stirbt nach 8 Tagen. Befund: in Rinde und Mark beider Nieren kleine und große Abscesse, im Nierenausstrich und in der Nierenkultur Staphylokokken. Milz geschwollen, im Ausstrich einzelne Diplokokken. Herzblut steril.
„	18	intramuskulär	nach 6 Tagen haselnußgroßer Muskelabsceß, der rahmartigen, gelben Eiter enthält; im Ausstrich und in der Kultur aus Eiter Staphylokokken.
Kl 5	Maus	intra peritoneal	stirbt nach 24 Stunden. Befund: im Herzblut, in Leber, Milz und Nieren Staphylokokken.
M 2	„	„	stirbt nach 4 Tagen. Befund: im Herzblut, in Milz und Nieren Staphylokokken.

Vergleicht man diese in der Tabelle III niedergelegten pathologisch-anatomischen und bakteriologischen Befunde mit den Resultaten, die in der Tabelle II zusammengestellt sind, so sieht man ohne weiteres, daß sich die Siegelschen Kokkenstämme Sa und Sc im Tierkörper ebenso verhielten, wie die beiden virulenten Vergleichsstämme Kl 5 und M 2. Ganz besonders typisch war hier wie dort die Lokalisation der Kokken in den Nieren und die Erzeugung von Abscessen in der Muskulatur der Kaninchen. Kl 5 und M 2 waren sogar virulenter wie Sa und Sc, denn sie vermochten auch Mäuse zu töten. Aus der fehlenden Pathogenität der übrigen Stämme durfte jedoch ebenso wenig wie bei Sb der Schluß gezogen werden, daß sie niemals virulent gewesen seien. Es mußte vielmehr auch hier damit gerechnet werden, daß die ursprünglich vorhandene Virulenz durch die Weiterzüchtung verloren gegangen war.

Agglutination.

Nachdem schon 1897 Landsteiner gezeigt hatte, daß man von Kaninchen durch Behandlung mit Staphylokokken ein spezifisches agglutinierendes Serum gewinnen könne, folgte 1902 die grundlegende Arbeit von Kolle und Otto über die Agglutination bei Staphylokokken. Sie behandelten Kaninchen mit großen Mengen abgetöteter Staphylokokken intraperitoneal. Auf diese Weise gewannen sie zwei Sera, die 22 gelbe und weiße pyogene Stämme in den Verdünnungen 1 : 200 bis 1 : 1200 agglutinierten, nicht pyogene Staphylokokken dagegen gar nicht oder nur bis 1 : 30. Schon diese beiden Forscher fanden bei ihren Versuchen, daß die agglutinierenden Sera auf die verschiedenen Stämme sehr verschieden einwirken. So agglutinierte z. B. das eine Serum den einen Stamm bis 1 : 100, den anderen bis 1 : 400, während die

gleichen Stämme von dem anderen Serum in den Verdünnungen 1 : 500 und 1 : 100 agglutiniert wurden. Diese letztere Beobachtung, die von anderen Forschern bestätigt wurde, weist, wie M. Neisser betont, auf eine Pluralität der die Agglutininbildung hervorrufenden Staphylokokkenreceptoren hin. Weiterhin gelang es Otto, vom Kaninchen durch intravenöse Einspritzung abgetöteter Kulturen ein hochwertiges Serum zu erhalten. Otto fand auch die interessante Tatsache, daß es schwer agglutinable Stämme gibt, auf die ein hochwertiges Serum nur in sehr schwacher Verdünnung einzuwirken vermag. Von weiteren Autoren, die spezifische agglutinierende Sera durch Behandlung von Kaninchen, Ziegen oder Pferden mit Staphylokokken herstellten, seien noch Pröscher, Veiel, Klopstock und Bockenheimer, Kutscher und Konrich, Noguchi, Klein und Geisse genannt. Alle diese Forscher hatten im großen und ganzen ein zweifaches Ziel im Auge: sie wollten mit Hilfe der Agglutination einerseits die Arteinheit der verschiedenen Varietäten von pyogenen Staphylokokken beweisen, anderseits diese pyogenen Stämme von den vielen saprophytisch vorkommenden Staphylokokken abgrenzen. Der erste Zweck wurde erreicht, denn es gelang, durch die Agglutination die Unität der pyogenen Aurei, Albi und Citrei überzeugend darzutun. Eine scharfe Unterscheidung pyogener und saprophytischer Staphylokokken mit Hilfe der Agglutination war jedoch nicht möglich. Im allgemeinen wurden zwar pathogene Stämme durch Sera, die mit pyogenen Staphylokokken hergestellt waren, höher agglutiniert, als Saprophyten und umgekehrt, so daß in sehr vielen Fällen eine Unterscheidung möglich war; manche Autoren haben jedoch beobachtet, daß agglutinatorisch nicht selten enge Wechselbeziehungen zwischen pyogenen und saprophytischen Stämmen bestehen. J. Koch und ebenso Jung kommen deshalb auch zu dem Schluß, daß die Agglutinationsverhältnisse keine Rückschlüsse auf die Pathogenität der Staphylokokken erlauben. Die Erwartung, daß es mit Hilfe der Agglutination oder irgend einer anderen Serumreaktion gelingen könnte, eine scharfe Grenzlinie zwischen pathogenen und saprophytischen Staphylokokken zu ziehen, konnte sich nicht wohl erfüllen. Einerseits stimmen alle Staphylokokken, von unwichtigen Unterschieden abgesehen, in allen morphologischen und kulturellen Merkmalen überein. Anderseits ist durch zahlreiche diesbezügliche Untersuchungen bewiesen, daß die Staphylokokken in ihren biologischen Eigenschaften, z. B. in der Farbstoffbildung, von äußeren Einflüssen abhängen. Dies gilt auch von ihrer Pathogenität; denn erst jüngst gelang es Geisse, saprophytische Staphylokokken durch Züchtung in Kollodiumsäckchen in der Bauchhöhle von Meerschweinchen in vollvirulente Stämme umzuwandeln. Die Pathogenität ist also keine dauernde, sondern eine Eigenschaft des einzelnen Stammes, die sich jederzeit ändern kann. Geisse kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß, daß saprophytische und pathogene Staphylokokken der gleichen Art angehören.

Nach den bisherigen Ausführungen muß die Agglutination ein sehr geeignetes Hilfsmittel sein, um die nahe Verwandtschaft der Staphylokokken verschiedener Herkunft darzutun. Aus diesem Grunde versuchte ich eine agglutinatorische Identifizierung der Siegelschen Stämme mit anderen Stämmen. Zu dem Zwecke wurden von den Stämmen Sa, Sc, Kl 1, Kl 3, NM 1 und NM 5 Sera hergestellt. Diese Sera wurden von

Kaninchen durch intravenöse Einspritzung von 24 Stunden alten Schrägagarkulturen, die mit physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmt wurden, gewonnen. Bei dem Stamm Sa wurden die Kokken vor der Einspritzung abgetötet, bei den anderen Stämmen, die für erwachsene Kaninchen nicht pathogen waren, dagegen nicht. Auf diese Weise gelang es, ohne besondere Schwierigkeiten, hochwertige Sera von Sa, Sc, Kl 1, NM 1 und NM 5 zu erhalten; dagegen war es nicht möglich, den Titer des mit Kl 3 hergestellten Serums dauernd über 1 : 800 zu erhöhen, obwohl wiederholt große Kulturmengen, 10 bis 16 Schrägagarkulturen, injiziert wurden. Auffallend war die starke Gewichtsabnahme der immunisierten Kaninchen, die auch bei der Behandlung mit den für Kaninchen nicht pathogenen Stämmen beobachtet wurde. Außer mit den bisher genannten Seren wurden alle Stämme einschließlich der Cytorrhycteskokken noch mit folgenden Seren geprüft: mit Serum vom gesunden Rind und Kaninchen, mit dem Serum maul- und klauenseuchekranker Rinder und mit dem Maul- und Klauenseuche-Immunserum, wie es in der Forschungsanstalt auf der Insel Riems von Rindern gewonnen und in der Praxis angewendet wird. Die Prüfung auf Agglutination wurde mit 24 Stunden alten Schrägagarkulturen in kleinen Reagenzgläsern nach zweistündigem Verweilen im Brutschrank vorgenommen. Das endgültige Resultat wurde jedoch nach dem Vorgange Noguchis erst nach weiteren 12 Stunden festgesetzt, weil besonders in den stärkeren Verdünnungen die Reaktion nicht früher deutlich zu sehen ist. In der Tabelle IV sind die Resultate einer vergleichenden agglutinatorischen Prüfung zusammengestellt. Die Zahlen der Tabelle geben die Serumverdünnungen an, bei denen die Reaktion noch positiv war.

Tabelle IV.

Stamm	Sera:										
	Sa Titer 10000	Sc Titer 8000	Kl 1 Titer 8000	Kl 3 Titer 800	N M 1 Titer 10000	N M 5 Titer 2000	Gesundes Rind	Maul- und Klauenseuche-krankes Rind	Maul- und Klauenseuche-Immunserum	Gesundes Kaninchen	Physiol. Kochsalzlösung
S a	10 000	8000	4000	800	200	1000	200	150	200	100	0
S b	10 000	2000	10	20	80	800	10	20	0	20	0
S c	4 000	8000	100	100	200	800	100	40	100	20	0
Kl 1	1 000	200	8000	200	1 000	2000	50	150	50	100	0
Kl 2	1 000	200	200	800	200	2000	100	40	100	50	0
Kl 3	400	200	100	800	40	400	100	40	100	50	0
Kl 4	20	20	0	20	20	40	10	20	100	20	‡
Kl 5	1 000	100	40	80	100	40	20	150	20	50	0
N M 1	200	200	200	100	10 000	800	20	40	20	100	0
N M 2	100	100	2000	40	20	100	0	100	0	0	0
N M 3	200	400	8000	200	1 000	400	100	40	100	20	0
N M 4	100	200	2000	400	2 000	800	20	40	20	50	0
N M 5	50	100	400	80	100	2000	100	20	100	20	0
M 1	1 000	2000	80	20	200	800	100	100	40	50	0
M 2	4 000	40	100	200	20	400	100	20	100	100	0
R	100	400	100	100	20	800	100	100	100	50	0

Aus der Tabelle IV geht zunächst hervor, daß einerseits die mit Siegelschen Kokken hergestellten agglutinierenden Sera andere Staphylokokken, z. B. Kl 1, Kl 2, Kl 5, M 1 und M 2, in sehr hoher Verdünnung spezifisch zu beeinflussen vermochten, daß andererseits die Siegelschen Stämme von agglutinierenden Sera, die mit anderen Staphylokokken gewonnen worden waren, z. B. von dem Serum Kl 1, Kl 3 und NM 5, noch in Verdünnungen wie 1 : 800, 1 : 1000 und 1 : 4000 agglutiniert wurden. Hiernach ist auch mit Hilfe der Agglutination die Identifizierung der Cytorrycteskokken mit einer Anzahl von unzweifelhaften Staphylokokkenstämmen gelungen. Von allgemeinerem Interesse sind andere aus der Tabelle IV ersichtliche Tatsachen. Eine genaue Abgrenzung der in den Tierversuchen als pathogen und apathogen befundenen Stämme durch die Agglutination gelang nicht. Wohl agglutinierte das „pathogene" Serum Sa die pathogenen Stämme Sb, Sc und M 2 höher als alle anderen, aber es wirkte auf den pathogenen Stamm Kl 5 nur in der gleichen Verdünnung wie auf die apathogenen Stämme Kl 1, Kl 2 und M 1. Noch auffallender war diese unregelmäßige Beeinflussung der virulenten und avirulenten Stämme durch das „pathogene" Serum Sc; denn es vermochte z. B. den virulenten Stamm M 2 nur in der Verdünnung von 1 : 40, den avirulenten Stamm M 1 dagegen noch bei der Verdünnung 1 : 2000 zu agglutinieren. Bemerken möchte ich noch, daß eben dieses Serum Sc im Laufe der Zeit trotz der Aufbewahrung im Eisschrank in seiner Wirksamkeit nachgelassen hatte. Während es früher den Titer 1 : 10000 besessen und den Stamm NM 3 in der Verdünnung 1 : 800 agglutiniert hatte, war der Titer zur Zeit der vergleichenden Prüfung auf 1 : 8000 und die Agglutinationszahl für NM 3 auf 1 : 400 zurückgegangen. Beachtenswert ist der teilweise recht bedeutende Gehalt des normalen Rinder- und Kaninchenserums an Normalagglutininen. Es erklärt sich daraus auch das agglutinierte Wachstum der meisten Stämme in flüssigem Rinderserum. Eine agglutinatorische Ausnahmestellung nimmt der Stamm Kl 4 ein, der sich schon bei der kulturellen Untersuchung von allen anderen Stämmen durch die fehlende Gelatineverflüssigung unterschieden hatte. Dieser Stamm wurde von den Staphylokokkenseren nur in Verdünnungen beeinflußt, die innerhalb der physiologischen Grenzen lagen.

Ganz besondere Bedeutung muß der Prüfung der Cytorrhycteskokken mit Maul- und Klauenseuche-Immunserum beigelegt werden. Dieses Immunserum wird durch wiederholte intravenöse Einspritzung steigender Mengen von Aphthenlymphe von Rindern gewonnen. Durch meine Versuche habe ich gezeigt, daß es ohne besondere Schwierigkeiten gelingt, mit Cytorrhycteskokken ein hochwertiges Serum herzustellen. Würden diese Kokken in irgend einem ursächlichen Zusammenhang mit der Maul- und Klauenseuche stehen, wie dies Siegel behauptet, würden sie also mit dem in der Aphthenlymphe enthaltenen wirklichen Erreger identisch sein, so hätte das Maul- und Klauenseuche-Immunserum die Siegelschen Kokken wohl noch in hoher Verdünnung spezifisch beeinflussen müssen. Das war aber, wie ein Blick auf die Tabelle IV lehrt, durchaus nicht der Fall. Das Immunserum agglutinierte die Cytorrhycteskokken in den gleichen Verdünnungen wie normales Rinderserum und zeigte auch den anderen Kokken gegenüber genau wie Serum vom gesunden Rind einen ziemlich hohen Gehalt an Normalagglutininen. Ganz ähnlich verhielt sich eine Reihe von Seren, die von maul- und

klauenseuchekranken Rindern stammten. Die Tatsache, daß die Siegelschen Kokken von dem Maul- und Klauenseuche-Immunserum nicht höher agglutiniert wurden als von normalem Rinderserum, spricht dafür, daß diese Kokken mit dem wirklichen Erreger der Seuche nichts zu tun haben.

Zusammenfassung.

1. Die Siegelschen Kokken stimmen in allen Merkmalen mit den gewöhnlichen Staphylokokken überein. Es ist kein einziges Mittel bisher bekannt geworden, um sie von letzteren trennen zu können.

2. Solche Staphylokokken finden sich sowohl bei gesunden als auch bei maul- und klauenseuchekranken Rindern im Blute und in der Milz.

3. Demnach besteht nach dem Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung keine Berechtigung, die von Siegel dem Gesundheitsamte übergebenen Kulturen von Cytorrhycteskokken als Kulturen des Erregers der Maul- und Klauenseuche anzusprechen.

Literatur.

Amako, Untersuchungen über das Conradische Ölbad und den Bakteriengehalt der Organe gesunder Tiere. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 66, 1910, S. 166.

Armand, zitiert nach Lehmann und Neumann, Bakteriol. Diagnostik, 5. Aufl. 1912, S. 240.

Babes, Sur la Formation de Chainettes chez le Staphylococcus aureus. Compt. rend. Soc. Biol. Année 1908, T. II, p. 165.

Baerthlein, Weitere Untersuchungen über Mutationserscheinungen bei Bakterien. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Ref. Bd. 54, 1912, Beiheft, S. 181.

Beck und Schultz, Über die Einwirkung des sog. monochromatischen Lichtes auf die Bakterienentwicklung. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 23, 1896, S. 490.

von Betegh, Beiträge zur Ätiologie der Maul- und Klauenseuche. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 60, 1911, S. 86.

Bierotte und Machida, Untersuchungen über Keimgehalt normaler Organe. Münch. med. Wochenschr. 1910, S. 636.

Burginzky, zitiert nach M. Neisser in Kolle-Wassermann, Handbuch der path. Mikroorganismen. 2. Aufl., Bd. IV, S. 383.

Calmette et Petit, Infection staphylococcique expérimentale par les voies digestives. Passage du staphylocoque virulent à travers la muqueuse intestinale. Compt. rend. heb. de la Soc. de Biol. T. 62, 1907, Nr. 3.

Christiansen, Neuere Untersuchungen über die Ätiologie der Maul- und Klauenseuche. Maanedskrift for Dyrlaeger, Vol. 24, 1912, p. 353.

Conradi, Über den Keimgehalt normaler Organe. Münch. med. Wochenschr. 1909, S. 1318.

Derselbe, Eine neue Methode der bakteriologischen Fleischbeschau. Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhyg. Jahrg. 19, 1909, S. 341.

Dreyer, Über Virulenzprüfung mittels intraartikulärer Impfung. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 67, 1912, S. 106.

Ficker, Über die Keimdichte der normalen Schleimhaut des Intestinaltraktus. Arch. f. Hyg. Bd. 52, 1905, S. 179.

Fränkel und Baumann, Über Hämolysinbildung und Agglutination der Staphylokokken. Münch. med. Wochenschr. 1905, Nr. 20.

Geisse, Die Differenzierung pathogener und saprophytischer Staphylokokken. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 74, 1913, S. 282.

Geisse, Erzielung pathogener Eigenschaften bei saprophytischen Staphylokokken. Ebenda, Bd. 77, 1914, S. 482.

Heim, Lehrbuch der Bakteriologie. 3. Aufl. 1906, S. 336.

Hilgermann, Die Bakteriendurchlässigkeit der normalen Darmschleimhaut im Säuglingsalter. Arch. f. Hyg. Bd. 54, S. 335.

Holle, Beitrag zur Frage der Durchlässigkeit der Magen- und Darmschleimhaut für nicht pathogene Mikroorganismen beim normalen und beim dürstenden Tier. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 44, 1907, S. 325.

Jung, Beitrag zur Kenntnis der Vaginalstaphylokokken. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol. Bd. 64, 1909, S. 323.

Kasahara, Über eine neue Methode der Virulenzprüfung der Eitererreger mittels intracutaner Impfung. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 72, 1914, S. 540.

Klein, Über die Bedeutung der Agglutination für die Diagnose der saprophytischen und pathogenen Staphylokokken. Dissert. Bern 1912. Ref. im Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Ref. Bd. 51, 1912, S. 660.

Klett, Medizinalbericht f. Württemberg, 1899, S. 11 und 1900, S. 9.

Klopstock und Bockenheimer, zitiert nach Kutscher und Konrich, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 48, 1904, S. 249.

Koch, J., Über das Vorkommen pathogener Staphylokokken auf der Körperoberfläche des Menschen und seiner Umgebung. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 58, 1908, S. 287.

Kolle und Otto, Die Differenzierung der Staphylokokken mittels der Agglutination. Ebenda, Bd. 41, 1902, S. 369.

Kraus und Ludwig, Über Bakterienhämolysine und Antihämolysine. Wiener klin. Wochenschr. 1902, S. 382.

Kutscher und Konrich, Untersuchungen über die Beziehungen von Hämolysinbildung und Agglutinabilität der Staphylokokken. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 48, 1904, S. 249.

Landsteiner, Über die Folgen der Einverleibung sterilisierter Bakterienkulturen. Wiener klin. Wochenschr. 1897, S. 439.

Leber, zitiert nach M. Neisser in Kolle-Wassermann, Handbuch der path. Mikroorg. 2. Aufl., Bd. IV, S. 385.

Lehmann und Neumann, Bakteriologische Diagnostik. 5. Aufl. 1912, S. 240.

Lentz, Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Ref. Bd. 47, Beiheft, S. 177.

Loeffler und Frosch, Berichte der Kommission zur Erforschung der Maul- und Klauenseuche bei dem Institut für Infektionskrankheiten in Berlin. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 23, 1898, S. 371.

Lübbert, zitiert nach M. Neisser in Kolle-Wassermann, Handbuch der pathogenen Mikroorg. 2. Aufl., Bd. IV, S. 383.

Müller, W., Bakterien im Fleisch notgeschlachteter und kranker Tiere. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 56, 1910, S. 277.

Muscatello und Ottaviano, Über die Staphylokokken-Pyämie. Virchows Arch. f. path. Anat. und Physiol. und f. klin. Mediz. Bd. 166, H. 2.

Neisser, M., Die Staphylokokken. Kolle-Wassermann, Handbuch der path. Mikroorg. 2. Aufl., Bd. IV, S. 355.

Neisser und Wechsberg, Über das Staphylotoxin. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 36, 1901, S. 299.

Neumann R. O., Studien über die Variabilität der Farbstoffbildung bei Micrococcus pyogenes α aureus (Staphylococcus pyogenes aureus) und einigen anderen Spaltpilzen. Arch. f. Hyg. Bd. 30, 1897.

Nicolaus, Untersuchungen über Siegels Cytorrhycteskokken bei der Maul und Klauenseuche. Berliner tierärztl. Wochenschr. 1911, S. 218.

Noguchi, zitiert nach Geisse, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. 74, 1913, S. 282.

Otto, Weitere Beiträge zur Agglutination der Staphylokokken. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 34, 1903, S. 44.

Palier, Die Umwandlung des Staphylococcus aureus in Staphylococcus albus. Münch. med. Wochenschr. 1911, S. 254.

Pröscher, Über die künstliche Immunität gegen Staphylokokken. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 34, 1903, S. 437.

Ribbert, zitiert nach M. Neisser in Kolle-Wassermann, Handbuch der path. Mikroorg. 2. Aufl., Bd. IV, S. 397.

Siegel, Bericht über gelungene Übertragung der Maul- und Klauenseuche auf Kaninchen, nebst ergänzenden Bemerkungen über die Beobachtungs- und Färbemethoden der gesamten Cytorrhyctesgattung. Münch. med. Wochenschr. 1905, Nr. 23.

Derselbe, Neue Untersuchungen über die Ätiologie der Maul- und Klauenseuche. Berl. tierärztl. Wochenschr. 1911, S. 909.

Derselbe, Einige ergänzende Bemerkungen zum Nachweis der Cytorrhycteskokken bei Maul- und Klauenseuche. Ebenda 1912, S. 27.

Derselbe, Impfresultate mit Cytorrhycteskokken der Maul- und Klauenseuche. Ebenda 1912, S. 189.

Derselbe, Bericht über fortgesetzte Versuche mit dem Erreger der Maul- und Klauenseuche. Ebenda 1912, S. 713.

Derselbe, Zur Ätiologie der Maul- und Klauenseuche. Erläuternde Photogramme zu meinen vorausgehenden Aufsätzen. Ebenda 1912, S. 821.

Derselbe, Untersuchungen über die Ätiologie der Maul- und Klauenseuche. Der Erreger und die aktive Immunisierung. Ebenda 1914, S. 1.

Solowieff, zitiert nach M. Neisser in Kolle-Wassermann, Handbuch der path. Mikroorg. 2. Aufl., Bd. IV, S. 385.

Stinelli, Sul transformasi dello Staphylococcus pyogenes aureus in albus nelle inoculazioni endovenose. Ref. im Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Ref. Bd. 46, 1910, S. 178.

Veiel, Die Staphylokokken des chronischen Ekzems. Münch. med. Wochenschr. 1904, S. 13.

Untersuchungen über Tuberkuloseantikörper und Tuberkulose-überempfindlichkeit.

Von

Dr. E. Ungermann,

Reg.-Rat, früherem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

Die Ursachen der Immunität bei Tuberkulose sind noch immer dunkel. Es ist nicht einmal allgemein anerkannt, daß dieser Erscheinung die Wirkung von Antikörpern zugrunde liegt. Denn die ausschlaggebende Bedeutung solcher Stoffe für einen Immunitätsvorgang wird doch erst durch das Gelingen einer passiven Übertragung des Schutzes mit dem Serum eines immunen Organismus auf einen normalen bewiesen; und die Versuche, eine passive Immunität gegenüber der Tuberkuloseinfektion zu erlangen, haben bisher so unsichere Ergebnisse geliefert, daß man an der Möglichkeit ihrer Erzielung zweifeln durfte.

Neuerdings aber hat Römer[1]) Versuche bekannt gegeben, die wohl einwandsfrei beweisen, daß sich auch bei der Tuberkulose unter bestimmten Bedingungen eine passive Immunisierung durchführen läßt. Die Befunde Römers sprechen für die Berechtigung der Anschauung, daß auch bei der Tuberkuloseimmunität antiinfektiöse Serumkörper ursächliche Bedeutung besitzen.

Welcher Art diese Serumkörper sind, ob sie zu den bisher bekannt gewordenen Antikörpern gehören, darüber weiß man nichts Sicheres.

Von den bekannten antibakteriellen Serumkörpern kommen als direkte Ursache der Vernichtung von Infektionserregern im Organismus im wesentlichen nur zwei Klassen in Betracht: die phagocytären und die bakteriolytisch wirkenden. Auch im Kampfe mit den Tuberkelbacillen spielen die Agglutinine, Präcipitine und komplementbindenden Serumstoffe wohl sicher nicht die Rolle direkt antiinfektiös wirkender Kräfte. In zahlreichen Versuchen, die viele Autoren in dieser Richtung unternommen haben, hat sich im ganzen ein Parallelismus zwischen dem Bestehen einer Immmunität gegen die Tuberkulose und dem Gehalt des Serums an solchen Antikörpern nicht ergeben. Dagegen ist auf Grund vieler Versuche ein enger Zusammenhang der Tuberkuloseimmunität und der Tuberkuloseüberempfindlichkeit angenommen worden.

---

[1]) Römer, Deutsche mediz. Wochenschrift 1914.

Im nachstehenden soll über einige diese Fragen betreffende Versuche berichtet werden, die in den Jahren 1910—1912 im Kaiserlichen Gesundheitsamte auf Anregung und unter Leitung des damaligen Vorstehers des Tuberkuloselaboratoriums Herrn Regierungsrat Prof. Dr. Neufeld ausgeführt worden sind, deren Veröffentlichung sich aus äußeren Gründen bis jetzt verzögert hat.

I. Phagocytäre Serumkörper.

1. Bei aktiver Immunität.

a) bei der normalen Resistenz.

Die phagocytären Vorgänge sind in ihrer Beziehung zur Tuberkuloseimmunität einer besonderen Beachtung gewürdigt worden, seitdem Wright mit seiner Opsoninlehre hervorgetreten ist. Wright und seine Schüler haben behauptet, daß die phagocytäre Wirkung des Serums in direktem Zusammenhange mit den Vorgängen der Infektion und Heilung stünde, derart, daß ein niedriger Wert dieser Wirkungen, ein niedriger opsonischer Index, die Ursache der Empfänglichkeit für eine Infektion, ein hoher die Ursache von Immunität und Heilung wäre.

Die Hypothese Wrights war fast ausschließlich auf klinische Daten gegründet; eine experimentelle Grundlage hat die Wrightsche Schule ihrer Lehre nicht zu schaffen versucht. Das Tierexperiment hat auch sonst bei den Opsoninuntersuchungen nur eine bescheidene Rolle gespielt, weil das Interesse von der praktischen Anwendung der neuen Technik für klinische Zwecke vollauf in Anspruch genommen wurde.

Eine Nachprüfung der Lehre Wrights auf experimenteller Grundlage wurde von mir im Jahre 1910[1]) vorgenommen. Zunächst wurden die Beziehungen des opsonischen Index zur normalen Resistenz gegen die Tuberkulose geprüft. Dabei ergab sich, wie seinerzeit bereits mitgeteilt wurde, daß von einem nahen Zusammenhange zwischen opsonischer Serumwirkung und normaler Resistenz nicht die Rede sein könne. Es ließen nämlich mehrere Menschen- und Rindersera gegenüber mehreren humanen und bovinen Tuberkelbacillenstämmen durchaus keinen Unterschied in ihrer opsonischen Wirkung erkennen, wie zu erwarten gewesen wäre, wenn die Anschauung Wrights den Tatsachen entsprochen hätte. Das Ergebnis dieser Versuche wurde durch das gleichsinnige Resultat der Untersuchungen von Köhlisch[2]) an Meerschweinchen, Hunden und Katzen bestätigt.

Danach darf wohl angenommen werden, daß die natürliche Immunität gegen Tuberkulose auf opsonisch wirkenden Körpern des Serums nicht beruht und daß ferner diese normalen Opsonine als Differenzierungsmittel für die Tuberkelbacillentypen nicht in Betracht kommen.

b) bei künstlich immunisierten Tieren.

Schon in der oben erwähnten früheren Arbeit war kurz auf Untersuchungen über den Gehalt des Serums künstlich mit Tuberkelbacillen immunisierter Tiere an phago-

[1]) Ungermann, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 34, S. 286.

[2]) Köhlisch, Zeitschrift f. Hygiene Bd. 68, Heft 2.

cytären Antikörpern hingewiesen worden. Diese Untersuchungen wurden an einem größeren Material von Versuchstieren, an einem Rinde, 12 Ziegen und 18 Kaninchen weiter fortgeführt und es wurde dabei sowohl das Verhalten der thermolabilen Opsonine wie das der bakteriotropen Antikörper berücksichtigt.

Die Tiere wurden mit vielfach wiederholten intravenösen Injektionen abgetöteter und lebender humaner und abgetöteter boviner Tuberkelbacillen vorbehandelt. Von Zeit zu Zeit wurden ihnen Blutproben entnommen und das Serum im Phagocytoseversuch nach der Wrightschen Technik untersucht. Zum Schluß erhielten die Tiere zur Prüfung, ob sie einen gewissen Grad von Immunität erlangt hätten, die einfache tödliche Dosis einer virulenten Perlsuchtbacillenkultur intravenös eingeführt.

Da die Ergebnisse dieser Versuche in den einzelnen Fällen wenig voneinander abweichen, sollen nur einige Beispiele für den Gang der Immunisierung, die Antikörperbefunde und das Schlußergebnis gegeben und im übrigen nur das Gesamtresultat eingehender berücksichtigt werden.

Eine ausführlichere Besprechung erfordert in Anbetracht seiner besonderen Ergebnisse der Rinderversuch. Das Tier wurde als 2 Monate altes Kalb mit 10 mg einer Emulsion abgetöteter humaner Tuberkelbacillen vorbehandelt, erhielt 3 Monate später 10 mg lebender Bazillen gleicher Art intravenös und nach weiteren 4 Monaten 5 mg der hochvirulenten Perlsuchtkultur 8, ebenfalls intravenös. Der opsonische Index stieg im Gefolge der Immunisierung nicht wesentlich über die Norm, erreichte mit 1,2 seinen höchsten Wert und stand kurz vor der Immunitätsprüfung des Tieres auf 1,08. Im inaktivierten Zustande hatte das Serum keinen deutlich steigernden Einfluß auf die Tuberkelbacillenphagocytose, ebenso war es bei einer Verdünnung auf 1 : 50 schon vollkommen unwirksam. Ein Unterschied in der Beeinflussung der Phagocytose humaner und boviner Tuberkelbacillen konnte nicht festgestellt werden.

Nach diesem Ergebnis hätte man annehmen können, daß das Rind bei der Infektion mit virulenten Perlsuchtbacillen einen nennenswerten Grad von Immunität nicht erkennen lassen würde. Das war aber nicht der Fall; die Injektion der für unvorbehandelte Tiere letalen Dosis erwies sich als gänzlich unschädlich. Das Versuchsrind blieb, von einer mäßigen Fieberreaktion abgesehen, durchaus gesund und zeigte auch während der weiteren Beobachtung durch fast ein ganzes Jahr keinerlei Krankheitserscheinungen.

In diesem Falle bestand also eine zweifellose Immunität ohne eine nennenswerte Steigerung der opsonischen und bakteriotropen Serumkörper.

Weit häufiger ergaben die Versuche das umgekehrte Resultat. Bei den Ziegen und Kaninchen wurde trotz der mehr oder weniger erheblichen Steigerung der phagocytären Kräfte des Serums fast niemals auch nur eine Andeutung von Immunität gegen die Infektion mit virulenten Tuberkelbacillen festgestellt.

Als Beispiel für den Gang und die Ergebnisse unserer Versuche an Ziegen soll das Protokoll der Versuchsziege VIII ausführlicher dargestellt werden. Dieses Tier erlag, bevor es noch mit Perlsuchtbacillen auf seine Immunität geprüft worden war, der Injektion einer mäßigen Menge lebender humaner Tuberkelbacillen.

Protokoll der Ziege VIII (weiblich, 32 kg).

10. 3. 1910: Opsonischer Index des nicht behandelten Tieres für den
Typus humanus 0,92
Typus bovinus 1,06.

15. 3. 1910: Intravenöse Injektion von 2 mg abgetöteter humaner Tuberkelbacillen.

10. 4. 1910: Opsonischer Index für den
Typus humanus 1,2
Typus bovinus 1,04.

11. 4. 1910: Intravenöse Injektion von 5 mg abgetöteter humaner Tuberkelbacillen.

15. 5. 1910: Opsonischer Index für den
Typus humanus 3,2
Typus bovinus 2,6.

Opsonischer Index des aktiven Serums für den Typus humanus in der Verdünnung 1 : 25 1,12, 1 : 50 1,06.

Index des konzentrierten inaktivierten Serums für den
Typus humanus 1,76.

17. 5. 1910: Intravenöse Injektion von 0,5 mg lebender humaner Tuberkelbacillen.

In der Folge tritt mehrtägiges hohes Fieber und eine geringe Abmagerung des Tieres ein.

20. 6. 1910: Gewicht 31,5 kg. Opsonischer Index für den
Typus humanus 5,2
Typus bovinus 5,8.

Opsonischer Index des aktiven Serums für Tuberkelbacillen des Typ. humanus in der Verdünnung 1 : 25 1,36, 1 : 50 1,62, 1 : 100 1,08.

Index des konzentrierten inaktivierten Serums für den
Typus humanus 2,4.

17. 8. 1910: Intravenöse Injektion von 5 mg lebender humaner Tuberkelbacillen.

Nach der Impfung erkrankte das Tier schwer unter hohem Fieber und Abmagerung und ging 6 Wochen nach der Injektion an einer käsigen Pneumonie mit Kavernenbildung zugrunde. Wenn der Befund kavernöser Bildungen in der Lunge auch als Ausdruck einer gewissen Immunität anzusehen ist, so bleibt zu erwägen, daß es sich in diesem Falle um eine Infektion mit den wenig virulenten humanen Bacillen handelte; wäre es zur Nachprüfung mit dem hochvirulenten bovinen Stamme gekommen, so hätte die Infektion wohl einen wesentlich schnelleren Verlauf genommen und würde die Entwicklung von Kavernen in der Lunge nicht gestattet haben.

Im allgemeinen wurden bei den Ziegen als Folge der 3—5 maligen Vorbehandlung **opsonische Indices im Werte von 1,8 bis 7,6 beobachtet. Auch das Tier mit diesem letzten sehr beträchtlichen Index besaß keine Immunität.** Die phagocytäre Wirkung des inaktivierten Serums war stets sehr wesentlich schwächer als die des aktiven Serums. Die Ziege, deren Endindex für den Typus humanus 7,6 betragen hatte, ergab gleichzeitig in ihrem inaktivierten Serum einen Index von 2,8. Eine gewisse Steigerung der phagocytären Wirkung des inaktivierten Serums wurde indessen bei keiner der vorbehandelten Ziegen vermißt.

Neben der Erzielung starker phagocytärer Wirkungen durch die unverdünnten Sera war die Möglichkeit, solche Effekte auch mit den verdünnten Seris zu erzeugen, von besonderem Interesse. Bei mehreren Tieren wurden in der Tat deutliche phagocytäre Wirkungen der auf 1 : 50 verdünnten Sera gegenüber einem ebenso stark verdünnten Normalserum beobachtet, in einem Falle waren solche auch noch bei der Verdünnung von 1 : 100 mit Sicherheit zu erkennen. Dagegen versagte die phagocytäre Kraft selbst recht hohe opsonische Indices aufweisender Sera regelmäßig bei einer Verdünnung von 1 : 200. Sera zu erhalten, wie sie Meakins[1]) bei spezifisch vorbehandelten Kaninchen erzielte, die noch bei einer Verdünnung auf 1 : 1500 phagocytär wirkten, ist also in diesen Immunisierungsversuchen bei Ziegen längst nicht gelungen.

Die Kaninchenversuche wurden in der gleichen Richtung ausgeführt wie die Versuche bei den Ziegen und führten im allgemeinen auch zu ähnlichen Ergebnissen.

Von den 18 Tieren erhielten 7 fünfmal, 6 viermal, die übrigen 5 dreimal intravenöse Tuberkelbacilleninjektionen. Bei der ersten Impfung bekamen die Tiere 2 mg abgetöteter humaner Tuberkelbacillen, bei der zweiten 10 mg, bei der dritten 20 mg. Bei der vierten Injektion wurden 0,5 mg lebender humaner Bacillen als Impfstoff verwendet und bei der fünften 2 mg desselben Materials.

Den Tieren wurden von Zeit zu Zeit, in der Regel vor jeder neuen Injektion Blutproben entnommen und der Gehalt des aktiven und inaktiven Serums an phagocytären Stoffen wurde dann ebenfalls nach der Wrightschen Technik gegenüber dem Typus humanus und bovinus untersucht.

Als Beispiel für diese Immunisierungsversuche und ihre Ergebnisse diene das folgende Protokoll:

Kaninchen Nr. 769. Gewicht 1760 g.

15. 3. 1910: Intravenöse Injektion von 2 mg abgetöteter humaner Tuberkelbacillen.

3. 4. 1910: Opsonischer Index für den
Typus humanus 1,3
Typus bovinus 1,26.

15. 4. 1910: Intravenöse Injektion von 10 mg abgetöteter humaner Tuberkelbacillen.

5. 5. 1910: Opsonischer Index für den
Typus humanus 1,5
Typus bovinus 1,2.

2. 6. 1910: Opsonischer Index für den
Typus humanus 1,8
Typus bovinus 1,38.

4. 6. 1910: Intravenöse Injektion von 20 mg abgetöteter humaner Tuberkelbacillen.

[1]) Meakins, Journal of experimental medicine, V. II, S. 100.

1. 7. 1910: Gewicht 1650 g. Opsonischer Index für den
Typus humanus 2,4
Typus bovinus 2,2.
Index des inaktivierten Serums für den
Typus humanus 2,52.

Phagocytäre Wirkung des verdünnten Serums bei 1 : 50 noch deutlich, 1,34, bei 1 : 100 1,06.

14. 8. 1910: Intravenöse Injektion von 0,5 mg lebender humaner Tuberkelbacillen.

20. 9. 1910: Gewicht 1700 g. Opsonischer Index für den
Typus humanus 4,8
Typus bovinus 5,1.
Index des inaktivierten Serums für den
Typus humanus 1,78
Typus bovinus 2,20.

Phagocytäre Wirkung des verdünnten Serums: 1:50 1,64, 1:100 1,28, 1:200 0,96.

25. 9. 1914: Intravenöse Injektion von $^{1}/_{100}$ mg lebender Bacillen des Typus bovinus (Perls. 8).

Das Tier ging am 2. 11. 1910 ein und wies bei der Sektion eine schwere in Verkäsung begriffene Miliartuberkulose der Lungen auf. Es war also trotz beträchtlicher Zunahme des Serums an aktiv und inaktiv wirksamen phagocytären Stoffen nicht einmal die Lebensdauer des Tieres nach der Infektion mit einer kleinen Dosis virulenter Bacillen wesentlich verlängert. Bei den anderen Kaninchen schwankte die Lebensdauer nach der Infektion in etwa derselben Weise, wie es auch bei nicht vorbehandelten Tiere zu geschehen pflegt. Kein Tier erwies sich der Perlsuchtinfektion gegenüber deutlich immun.

Die Zunahme der thermostabilen phagocytären Serumkörper war auch bei den Kaninchen stets wesentlich geringer als die der Opsonine. Bei niedrigem opsonischem Index bewirkte das inaktivierte Serum überhaupt keine Verstärkung der Phagocytose gegenüber einem Kontrollserum. Der Gehalt der Sera an bakteriotropen Substanzen ging mit dem Auftreten phagocytärer Effekte der Serumverdünnungen im allgemeinen parallel. Der Grad der noch wirksamen Serumverdünnungen war auch bei den Kaninchen ein recht niedriger. Kein Serum ging dabei über eine Verdünnung von 1 : 100 hinaus.

Zusammenfassung. In diesen Versuchen mit aktiv immunisierten Tieren hat sich kein Anhaltspunkt für die Annahme ergeben, daß phagocytäre Serumkörper bei der Tuberkuloseimmunität eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Es kann ein beträchtlicher Grad von Immunität vorhanden sein, ohne daß sich gleichzeitig eine nennenswerte Zunahme der phagocytär wirkenden Stoffe im Serum nachweisen läßt (Versuch am Rinde).

Andererseits ist eine sehr beträchtliche Steigerung des opsonischen Index und das Auftreten einer gewissen Menge bakteriotrop wirkender Substanzen nicht gleichbedeutend mit einer kontrollierbaren Steigerung

der Immunität des betreffenden Organismus (Versuche an Ziegen und Kaninchen).

Eine Spezifizität der phagocytären Serumkörper, die etwa eine Differenzierung des Typus humanus und bovinus ermöglichen könnte, wurde bei den aktiv immunisierten Tieren in keinem Falle festgestellt.

2. Bei passiver Immunität.

Ruppel und Rickmann[1]) haben die Beobachtung bekannt gegeben, daß das Serum gegen Tuberkelbacillen hoch immunisierter Tiere im Peritoneum eines normalen Meerschweinchens eine deutliche Steigerung der Tuberkelbacillenphagocytose veranlasse. Diese Angabe ist im Kaiserlichen Gesundheitsamte von Lindemann in einer Reihe von Versuchen nachgeprüft worden, mit spezifischem Serum der Höchster Farbwerke, das auch von Ruppel und Rickmann verwendet worden war. Lindemann konnte eine deutliche Verstärkung oder Beschleunigung der peritonealen Phagocytose bei den passiv immunisierten Meerschweinchen nicht feststellen, obwohl er teilweise sogar noch größere Serummengen injizierte wie die Autoren selbst; ebenso wenig trat eine intensive Auflösung der phagocytierten Bacillen ein.

Danach ist es wohl als noch nicht erwiesen anzusehen, daß das Serum hoch immunisierter Tiere im fremden Organismus einen spezifischen Einfluß auf die Tuberkelphagocytose bei Einhaltung der von Ruppel und Rickmann angegebenen Versuchsanordnung entfaltet. In diesem Falle besteht kein Gegensatz zwischen der phagocytären und der antiinfektiösen Wirkung des Serums im fremden Tierkörper; wie es keinen wesentlichen Einfluß auf die Tuberkelbacillenphagocytose ausgeübt hatte, so verlieh es den mit ihm vorbehandelten Meerschweinchen auch keinen nennenswerten Schutz gegen die Tuberkuloseinfektion.

II. Bakteriolytische Vorgänge.

In den letzten Jahren sind durch die Untersuchungen von Much sowie von Kraus und Hofer[2]) unter bestimmten Bedingungen bakteriolytische Erscheinungen bei den Tuberkelbacillen beobachtet worden. Diesen Vorgängen ist eine gewisse Rolle in dem Mechanismus der relativen Immunität gegen eine Neuinfektion bei schon bestehender tuberkulöser Erkrankung zugesprochen worden. Kraus und Hofer geben an, daß Tuberkelbacillen im Peritoneum tuberkulöser Meerschweinchen im Gegensatz zu ihrem Verhalten im Peritoneum normaler Tiere quellen, ihre Gestalt und Säurefestigkeit verlieren und schließlich in Kügelchen zerfallen, die in ihrer Form an die im Pfeifferschen Versuch mit Choleravibrionen entstehenden Granula erinnern. Diese Bakteriolyse sei in gewissem Grade typenspezifisch; mit Hühnertuberkelbacillen infizierte Tiere sollen diese Keime in stärkerem Grade auflösen als humane oder Rindertuberkelbacillen und umgekehrt.

Auch diese Angaben sind von Lindemann einer Nachprüfung unterzogen worden; es ergaben sich dabei keine so sicheren und eindeutigen Resultate, wie Kraus und

[1]) Ruppel und Rickmann, Zeitschrift f. Immunitätsforschung, Bd. 6, 1910.

[2]) Kraus und Hofer, Deutsche medizin. Wochenschrift 1912, Nr. 26.

Hofer sie beschrieben haben. Wohl traten bei einigen Versuchen Erscheinungen zutage, die als Auflösungsvorgänge der Bacillen gedeutet werden konnten, doch verhielten sich nicht alle tuberkulösen Tiere in gleichem Sinne und in einigen Fällen wurden ähnliche Bilder auch von normalen Kontrolltieren geliefert.

Diese Versuche wurden an einem verhältnismäßig kleinen Material ausgeführt und gestatten daher kein sicheres Urteil über die von Kraus und Hofer beschriebenen Vorgänge. Die Angaben der Autoren sind neuerdings in einer sehr eingehenden Arbeit von Manwaring und Bronfenbrenner[1]) teilweise bestätigt worden. Nach den Befunden dieser Forscher reagiert das Peritoneum tuberkulöser Tiere in der Tat anders auf eine weitere Zufuhr von Tuberkelbacillen als bei einem normalen Tiere. Die Bacillen verschwinden im Durchschnitt schneller aus der Bauchhöhle und an dieser Erscheinung ist neben der Fixation der Bacillen durch die Zellen der Gewebe auch eine echte Bakteriolyse beteiligt.

Danach ist die Möglichkeit, daß bakteriolytische Antikörper bei der Tuberkuloseimmunität eine gewisse Rolle spielen, nicht von der Hand zu weisen. Ob sie aber allgemeinere Bedeutung haben und ob diese Auflösungsvorgänge als eine Antikörperwirkung aufgefaßt werden dürfen, wird noch weiter zu prüfen sein. Denn da der Untergang von Bakterien im Organismus nur durch intracelluläre oder extracelluläre Auflösung erfolgen kann, wird sich der Schlußakt jedes antibakteriellen Schutzmechanismus als Phagocytose oder Bakteriolyse darstellen müssen, und das Auftreten lytischer Erscheinungen im Tierkörper ist daher noch nicht mit dem Wirken bakteriolytischer Antikörper gleichbedeutend.

Wenn wir also weder in unseren Versuchen noch in denen anderer Autoren einen sicheren Beweis für die wesentliche Bedeutung der Antikörper bei der Tuberkuloseimmunität finden können, so vertreten wir damit keineswegs die Annahme, daß diese Stoffe für den Organismus im Kampfe gegen die tuberkulöse Infektion bedeutungslos sind. Man darf nicht außer acht lassen, daß gerade bei der Tuberkulose die im Experiment geschaffenen Bedingungen von den im natürlich infizierten Organismus obwaltenden Verhältnissen sehr verschieden sind. Es ist durchaus denkbar, daß bei dem so außerordentlich chronischen Verlauf der Tuberkulose den phagocytären und lytischen Antikörpern in weit höherem Grade Gelegenheit geboten wird, ihre Einflüsse auf die Tuberkelbacillen zu einem für den Organismus bedeutungsvollen Gesamtergebnis zu vereinigen, als das aus dem Resultat eines kurzen Experiments geschlossen werden kann.

Das eine aber glauben wir mit Sicherheit aus unseren Versuchen ableiten zu dürfen, nämlich daß die Wirksamkeit der in einem Serum enthaltenen phagocytären Körper keinen Maßstab für den Grad der Immunität des betreffenden Organismus gegenüber virulenten Tuberkelbacillen abgibt.

[1]) Manwaring and Bronfenbrenner, The journal of experimental medicine. V. 18, Nr. 6.

III. Überempfindlichkeit.

In einem unter der Einwirkung des tuberkulösen Virus stehenden Organismus vollzieht sich nun neben der Bildung von Antikörpern eine weitere Veränderung, die sich in einer Umstimmung gegenüber der antigenen Wirkung des Tuberkelbacillus und seiner Produkte zu erkennen gibt. Dieser Zustand der Überempfindlichkeit, der Allergie, ist bei der Tuberkuloseinfektion in ganz besonderem Maße entwickelt und für sie charakteristisch, wenn allerdings ähnliche Vorgänge auch bei anderen chronischen Infektionen auftreten. Es ist wohl anzunehmen, daß auch die Allergie durch antikörperartige Serumstoffe hervorgerufen wird, deren genauere Charakterisierung aber bis jetzt nicht gelungen ist.

Aus den zahlreichen Untersuchungen über diese Erscheinung geht hervor, daß das Auftreten der Überempfindlichkeit bei der Tuberkulose die einzige Reaktion des Organismus darstellt, welche fast überall einen deutlich nachweisbaren Parallelismus zu Immunitätserscheinungen erkennen läßt.

So hat Römer[1]) überall, wo er experimentell eine Immunität gegen den Tuberkelbacillus erzielte, auch eine Überempfindlichkeit gegen Tuberkulin nachweisen können. Auch Hamburger[2]) ist der Überzeugung, daß die Tuberkulinüberempfindlichkeit ein Indikator für die relative Tuberkuloseimmunität ist, da die Reinfektion erst dann erfolglos bleibt, wenn sich Allergie nachweisen läßt. Mit der wachsenden Überempfindlichkeit im Laufe der tuberkulösen Infektion steigt auch die relative Immunität, um in den Schlußstadien der Krankheit, wenn der Organismus die Überempfindlichkeitsreaktion nicht mehr zu leisten vermag, ebenfalls zu verschwinden. Dieser Parallelismus zwischen Überempfindlichkeit und relativer Immunität tritt bei allen für den Tuberkelbacillus empfänglichen Organismen und allen Formen der Infektion so regelmäßig zutage, daß die Auffassung Römers, nach der die erworbene Tuberkuloseimmunität eine Funktion der Überempfindlichkeit ist, manches für sich hat.

Diese Immunität gegen die Tuberkuloseinfektion ist, wie Römer schon immer ausdrücklich betont hat, eine durchaus relative. Eine Infektion kann daher trotz sehr deutlich ausgeprägter Allergie doch einen tödlichen Verlauf nehmen. Soviel aber ist sicher, daß der Verlauf der tuberkulösen Infektion im überempfindlichen Organismus ein anderer, wesentlich milderer ist gegenüber dem Verlauf der Infektion im normalen Tier. Die natürliche Tuberkuloseresistenz steht allerdings wohl ganz außerhalb jedes Zusammenhanges mit Überempfindlichkeitserscheinungen.

Die in Verbindung mit Allergie auftretende relative Immunität ist nun für die Therapie der Tuberkulose von größter Bedeutung und bietet den Vorzug, einer experimentellen Erforschung leicht zugänglich zu sein. Aus den bisher in dieser Richtung erhobenen Erfahrungen ergibt sich als ein weiterer Beweis für den Zusammenhang zwischen Überempfindlichkeit und Immunität bei der Tuberkulose der Umstand, daß diejenigen Methoden, durch die man eine starke Immunität erzielt, auch einen hohen Grad von Überempfindlichkeit erzeugen und umgekehrt. Beide Zustände werden in

[1]) Römer, Brauers Beiträge, Bd. 13, 1909, Nr. 1.
[2]) Hamburger, ebenda Bd. 12 u. Bd. 17, S. 1.

ihrer klarsten Form durch die Infektion mit dem Tuberkelbacillus herbeigeführt, während die Vorbehandlung mit abgetöteten Tuberkelbacillen und anderen tuberkulösen Produkten in beiden Beziehungen eine geringe oder gar keine Wirkung hat.

Die relative Immunität gegen Tuberkulose durch eine aktive Tuberkuloseinfektion hat vom Standpunkte der praktischen Therapie keinen Wert. Von größter Bedeutung für den Kampf gegen die Tuberkulose würde es dagegen sein, wenn es gelänge, einem Organismus einen hohen Grad von Überempfindlichkeit und damit von relativer Immunität zu verleihen, ohne ihn tuberkulös zu infizieren.

An Versuchen, Präparate aufzufinden, die diesen Anforderungen genügen, hat es nicht gefehlt. Es sind Tuberkelbacillen, die mit den verschiedensten physikalischen und chemischen Verfahren abgetötet worden waren, zur Immunisierung und Sensibilisierung benutzt worden und auch eine Reihe von Auflösungsprodukten der Bacillen. Aber ein befriedigendes Ergebnis ist damit bisher nicht erzielt worden.

In den meisten dieser Versuche wurde nun der Nachdruck auf die Qualität der Impfstoffe gelegt; die quantitative Seite ihrer Wirksamkeit wurde mehr oder weniger vernachlässigt. Und doch können die Mengenverhältnisse des Antigens als Ursache der verschiedenen immunisierenden und sensibilisierenden Wirkung der lebenden und der abgetöteten Bacillen eine wesentliche Rolle spielen, wenn diese Wirkungen überhaupt direkte Funktionen des Tuberkelbacillenantigens sind.

Es wurde nun versucht, Klarheit über diese Verhältnisse zu gewinnen. In dieser Absicht wurde bei einer Reihe von Tuberkelbacillenpräparaten die sensibilisierende und toxische Minimaldosis ausgewertet. Es erschien möglich, daß die beiden Seiten der antigenen Wirkung Unterschiede erkennen lassen würden. Über die Ergebnisse dieser Versuche soll im folgenden berichtet werden.

Untersuchungen über die Frage, ob die Impfung mit der zur Sensibilisierung ausreichenden Menge der verschiedenen Präparate den Tieren auch einen gewissen Grad relativer Immunität verleihen würde, konnten im Rahmen dieser Arbeit aus äußeren Gründen nicht ausgeführt werden.

Die Präparate, welche in der angegebenen Richtung geprüft wurden, waren folgende:

1. Lebende Tuberkelbacillen (Typus humanus);
2. im Dampf abgetötete Tuberkelbacillen;
3. zermahlene Tuberbacillen;
4. in völlig trockenem Zustande durch Erhitzung auf 150° abgetötete Tuberkelbacillen (Löfflers Impfstoff);
5. Alttuberkulin (vom Typus humanus gewonnen);
6. filtrierte, aber nicht gänzlich tuberkelbacillenfreie Nährbouillon, auf welcher eine Tuberkelbacillenkultur sechs Wochen gewachsen war.

Die Vorbehandlung der Tiere erfolgte in verschiedener Weise, die Nachbehandlung wurde in wechselnden Zwischenräumen mit den Bacillenpräparaten stets intravenös, beim Tuberkulin auch subcutan vorgenommen. Die Mehrzahl der Versuche wurden am Meerschweinchen ausgeführt, in einer kleineren Versuchsreihe kamen Kaninchen zur Verwendung.

a) Versuche an tuberkulösen Meerschweinchen.

Nach den bisherigen Erfahrungen war es von vorneherein klar, daß die stärkste Sensibilisierung für das tuberkulöse Gift durch die tuberkulöse Infektion ausgelöst werde. Daher schienen tuberkulöse Tiere für die Bestimmung der toxischen Wirkungen der verschieden Präparate am geeignetsten zu sein.

Die Infektion wurde bei einem Teil der Tiere mit abgemessenen Mengen der virulenten Reinkultur erzeugt, bei einem anderen durch subcutane Verimpfung von tuberkulösem Milzgewebe; eine kleine Anzahl der hier aufgeführten Versuchstiere trug die Infektion nach intravenöser Vorbehandlung mit nicht genügend abgetöteten Bacillen davon.

Die Nachbehandlung der Tiere wurde immer zu einer Zeit vorgenommen, wenn mit dem Vorhandensein von Allergie sicher gerechnet werden konnte, also vom Ende der dritten Infektionswoche ab.

Die Ergebnisse der Versuche an den tuberkulösen Tieren sind in Tabelle I zusammengestellt worden. Aus ihnen geht hervor, daß die Grenzdosis sicherer toxischer Wirkungen der lebenden Bacillen bei intravenöser Einverleibung etwa 1 mg beträgt. Eine Menge von 0,5 und 0,3 mg hatte noch in 50% positive Ergebnisse, während 0,1 mg keine Überempfindlichkeitsreaktion mehr auszulösen vermochte. Der Tod der mit lebenden Bacillen nachbehandelten Tiere erfolgte meist im Laufe von 12 bis 20 Stunden. In einem Falle (Tab. I, lauf. Nr. 8) beobachteten wir bei einem seit 28 Tagen subcutan infizierten Tier nach intravenöser Einführung einer Dosis von 0,5 mg einen tödlichen Ausgang erst nach 72 Stunden, bei dem weder die tuberkulöse Erkrankung an sich, noch eine andere interkurrente Krankheit als Ursache in Betracht kam. Auf diese verspäteten Todesfälle, ihren eigenartigen anatomischen Befund und ihre Deutung soll weiter unten noch näher eingegangen werden.

Bei zwei Versuchstieren trat der tödliche Ausgang bereits nach 4—6 Stunden ein. In einem anderen Falle (Tab. I, lauf. Nr. 1) erfolgte er in akuter Form 5 Minuten nach der Reinjektion des Materials. In diesen drei zuletzt erwähnten Fällen handelte es sich um beträchtliche Reinjektionsdosen, der akute Exitus trat nach einer Injektion von 50 mg lebender Bacillen ein, einer Menge, die an sich, wie wir uns überzeugt haben, bei einem normalen Meerschweinchen keinerlei akute Schädigungen zur Folge hat. Wir sind geneigt, diesen Fall als echte Überempfindlichkeitserscheinung aufzufassen, die im Bilde des anaphylaktischen Shocks verlief.

Ob es sich bei dem im Laufe von 24 Stunden eintretenden Tuberkulintod und dem akuten anaphylaktischen Exitus um qualitativ oder nur in ihrem Verlauf differente Erscheinungen handelt, soll hier nicht näher erörtert werden. Bekanntlich trennen viele Autoren die beiden Prozesse streng voneinander und auch Doerr[1]) neigt der Auffassung zu, daß die Überempfindlichkeit gegen das eiweißarme Tuberkulin als ein von der anaphylaktischen Sensibilisierung gegen die Eiweißkörper des Tuberkelbacillus verschiedener Zustand angesehen werden müsse. In unseren Versuchen trat dieser Unterschied nicht so klar zutage. Wir haben auch nach der Reinjektion von Alt-

[1]) Doerr, Handbuch von Kolle und Wassermann, II. Aufl., Bd. II².

tuberkulin, wie weiter unten berichtet werden wird, akute Todesfälle fast ebenso oft beobachtet, wie nach der Injektion von lebenden oder abgetöteten Bacillen.

Die Ergebnisse der Nachbehandlung mit im Dampf abgetöteten Bacillen wichen nicht erheblich von den mit lebenden Keimen erhaltenen Resultaten ab. Die toxische Dosis war bei diesem Präparat etwas höher, es wurden nur mit 1—5 mg positive Reaktionen erhalten, während sich 0,5 und 0,3 mg regelmäßig als wirkungslos erwiesen.

Bei einem Meerschweinchen (Tab. I, lauf. Nr. 15) trat der Exitus nach der Reinjektion einer mäßigen Bacillenmenge (5 mg) erst nach 72 Stunden ein. Die Sektion ergab pneumonische Veränderungen, für welche bakteriologisch keine spezielle Ursache aufgedeckt werden konnte.

Die Nachprüfung mit einem Präparat von zermahlenen Bacillen ergab für die toxische Dosis die gleichen Zahlenwerte wie bei abgetöteten Bacillen: 1 mg und 2 mg führten regelmäßig den tödlichen Ausgang herbei, 0,5 und 0,1 mg waren wirkungslos.

Auch die nach der von Löffler angegebenen Methode, also in absolut trockenem Zustande durch Erhitzung auf 150° abgetöteten Tuberkelbacillen gaben annähernd die gleichen Werte für die toxischen Dosen. Die Wirkung dieses Präparates war aber etwas unregelmäßig, indem einmal auch kleinere Mengen toxische Effekte zeigten, während anderseits 2 mg in einem Falle wirkungslos blieben. Der Grund für dieses Verhalten ist aber vielleicht auch in dem ungleichen Infektionszustande der hier verwendeten Tiere zu suchen. Das Meerschweinchen, welches 2 mg gegenüber resistent war, trug die Infektion erst 21 Tage, es ist also möglich, daß sich bei ihm in der kurzen Zeit noch keine ausreichende Allergie entwickelt hatte. Mit der Steigerung der Überempfindlichkeit im Laufe der Infektion hängt es vielleicht zusammen, daß eine Antigenmenge von 0,1 mg, die bei einem seit 35 Tagen infizierten Tier ohne Wirkung war, bei einem Meerschweinchen, das am 130. Tage der Infektion stand (Tab. I, lauf. Nr. 32), den Tod nach 72 Stunden hervorrief. Doch war bei diesem Tiere die Infektion schon so weit vorgeschritten, daß der Tod möglicherweise auch durch sie allein bedingt worden ist. Dagegen kann der beim Meerschweinchen Nr. 980 (Tab. I, lauf. Nr. 31) nach einer Injektion von 0,3 mg in 48 Stunden erfolgte Exitus wohl nur als Überempfindlichkeitswirkung gedeutet werden.

Der nach Löfflers Methode zubereitete Impfstoff erwies sich also in seiner toxischen Wirkung den lebenden Bacillen fast gleichwertig, jedenfalls war er wirksamer als die im Dampf abgetöteten und die zermahlenen Bacillen.

Die Nachprüfung mit Tuberkulin ergab ein sehr klares Bild und eine scharfe Grenze der toxischen Dosis; Mengen bis zu 0,03 ccm führten bei subcutaner sowohl wie bei intravenöser Injektion den Tod der Tiere herbei. Die Meerschweinchen starben nach der Tuberkulineinspritzung stets innerhalb der ersten 24 Stunden. Bemerkenswert erscheint der Versuch an Tier 3716 (Tab. I, laufende Nr. 39). Dieses Meerschweinchen hatte am 20. Tage nach der Infektion mit einer großen Dosis schwach erhitzter, aber noch infektiöser Tuberkelbacillen auf die Reinjektion von 25 mg lebender Bacillen nicht reagiert. Sechs Tage später dagegen erfolgte nach einer Injektion von 0,3 g Tuberkulin der Exitus. Die Überempfindlichkeit ist hier also erst nach dem 20. Infektionstage bei intravenöser Einführung des schwach wirksamen Virus zur

Entwicklung gekommen und ihre Ausbildung ist durch die Einführung einer weiteren Antigenmenge eher angeregt, jedenfalls aber nicht gehemmt worden.

Die Prüfung der toxischen Wirkung der filtrierten Kulturbouillon ergab im wesentlichen das gleiche Resultat wie die des Alttuberkulins, nur war ihre Wirkung etwa ums 10fache geringer, da 0,3 ccm den toxischen Grenzwert darstellen, was ja der geringeren Konzentration des Materials gemäß erklärlich ist. Dies Ergebnis ist insofern von Interesse, als dadurch bewiesen wird, daß die beim Einengen des Tuberkulins vorgenommene Erhitzung keinen wesentlich abschwächenden Einfluß auf die Giftwirkung des Stoffes ausübt.

Zusammenfassung: Aus den Versuchen an tuberkulösen Tieren geht hervor, daß von den bacillären Produkten in bezug auf die toxische Wirkung an erster Stelle die lebenden Bacillen mit dem Grenzwert von 0,3—0,5 mg stehen; ihnen folgen an zweiter Stelle die nach Löfflers Verfahren abgetöteten Bacillen mit einem Grenzwert der sicheren Wirkung bei 1 mg und unregelmäßiger Wirkung bei kleineren Dosen. An dritter Stelle stehen einander gleichwertig die im Dampf abgetöteten und die zermahlenen Bacillen mit einem toxischen Grenzwert von 1 mg; beim Alttuberkulin liegt dieser beim 100fachen der entsprechenden Gewichtsmenge lebender Bacillen, bei 0,03 ccm, für die filtrierte Bouillon noch 10fach höher, also bei 0,3 ccm. Als untere zeitliche Grenze für das Eintreten von Überempfindlichkeit ergab sich in diesen Versuchen mit mäßigen Infektionsdosen etwa der 21. Tag. In der Mehrzahl der Fälle trat der Überempfindlichkeitstod innerhalb der regulären Zeit von 12—30 Stunden ein. Bei drei Tieren konnte ein verfrühter, darunter in einem Falle ein akuter, bei vier Tieren ein verspäteter Exitus festgestellt werden.

b) Versuche an Meerschweinchen, die mit im Dampf abgetöteten Bacillen vorbehandelt worden waren.

Über die antigene, sensibilisierende und immunisierende Wirkung der abgetöteten Tuberkelbacillen liegen in der Literatur ganz widersprechende Angaben vor. Die Mehrzahl der Autoren steht gegenwärtig wohl auf dem Standpunkte, daß solchen Bacillen eine Wirkung im erwähnten Sinne, wenn überhaupt, nur in sehr beschränktem Maße zukomme, daß sich relative Immunität und Allergie im allgemeinen nur im tuberkulös infizierten Organismus entwickeln. Schon Robert Koch hat auf alle die Schwierigkeiten hingewiesen, die sich bei Immunisierungsversuchen mit abgetöteten Bacillen ergaben. Römer konnte bei Meerschweinchen nur dann Immunität feststellen, wenn sie eine anatomische Tuberkulose hatten; Immunisierungsversuche mit toten Bacillen lieferten ihm kein Ergebnis. Auch Hamburger ist der Ansicht, daß sich mit abgetöteten Bacillen keine Immunität und auch keine Überempfindlichkeit erzielen lasse. Grüner und Hamburger[1]) berichten, daß sich mit durch Hitze abgetöteten Bacillen wohl eine sofortige Giftwirkung auf normale Tiere erzielen lasse,

[1]) Grüner und Hamburger, Wiener klin. Wochenschr. 1910, Nr. 9.

aber nur eine sehr geringe oder gar nicht nachweisbare Sensibilisierung. Simon[1]) kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß sich bei nicht tuberkulösen Tieren Anaphylaxie gegen das tuberkulöse Antigen nicht erzeugen lasse.

Dagegen gelangten Friedberger und Mita[2]) auf Grund ihrer Versuche über die anaphylaktisch sensibilisierende Wirkung von Bakterieneiweiß zu der Anschauung, daß ein wesentlicher qualitativer Unterschied zwischen der antigenen Wirkung der lebenden und toten Tuberkelbacillen nicht bestehe, daß allein das Tuberkelbacilleneiweiß die Sensibilisierung bewirke und daß der verschiedene Gehalt der einzelnen Präparate an diesem Antigen die Ursache ihrer verschiedenen Wirkung sei. Allerdings verstehen Friedberger und Mita unter einer gelungenen Sensibilisierung nur diejenigen Fälle, die bei der Reinjektion den typischen akuten Anaphylaxietod ergeben, von dem es ja noch dahin steht, ob er mit dem Tuberkulintod im Wesen gleich ist. Aber auch für diesen nach einer gewissen Inkubationszeit eintretenden Exitus liegen positive Angaben in gleicher Richtung vor. So berichtet Levy[3]), daß ihm die Immunisierung mit abgetöteten Bacillen ebenso gut gelungen sei wie mit lebenden. Much[4]) gibt an, anaphylaktische Sensibilisierung mit Auflösungsprodukten von Tuberkelbacillen in organischen Säuren erhalten zu haben. Ferner ist Sata[5]) sogar durch einmalige Vorbehandlung mit abgetöteten Bacillen und selbst mit Tuberkulin, allerdings in recht erheblichen Dosen, die Erzeugung von Allergie gelungen. Landmann[6]) berichtet über eine Sensibilisierung normaler Tiere mit Tuberkulol, Orsini[7]) über 100% positiver Überempfindlichkeitsreaktionen gegenüber Tuberkulin bei mit toten Bacillen vorbehandelten Tieren. Baldwin[8]) gelang die anaphylaktische Sensibilisierung normaler Meerschweinchen mit einem wässerigen Bacillenextrakt, auch Krause[9]) konnte mit solchem Extrakt sensibilisieren und Überempfindlichkeitsreaktionen hervorrufen, auch bei intraperitonealer Einverleibung des Materials.

Die Frage der sensibilisierenden Wirkung der toten Bacillenleiber und ihrer Produkte erscheint somit noch klärungsbedürftig.

Wir haben zunächst mit Bacillen, die durch Hitzeeinwirkung abgetötet worden waren, gearbeitet. Eine Erhitzung auf 60—70° genügt nach unseren Erfahrungen nicht immer, um Tuberkelbacillen mit Sicherheit abzutöten. Wir verwendeten daher fast ausschließlich bei höheren Temperaturgraden abgetötete Bacillen zur Vorbehandlung. Die in Tabelle II zusammengestellten Versuche beziehen sich alle auf Meerschweinchen, die mit einer durch zweistündige Erhitzung im Dampf sicher abgetöteten Bacillenemulsion vorbehandelt worden waren. In einer Reihe von Fällen ergaben sich aber bei der Sektion der mit großen Dosen dieses Materials vorbehandelten Tiere so

---

[1]) Simon, Zeitschr. für Immunitätsforschung Bd. 4, S. 547.
[2]) Friedberger und Mita, ebenda Bd. 10, S. 477.
[3]) Levy, Deutsche med. Wochenschr. 1912, Nr. 52.
[4]) Much, Münch. med. Wochenschr. 1911, S. 1797.
[5]) Sata, Zeitschr. f. Tuberkulose, Bd. 18, H. 1.
[6]) Landmann, ref. in Berl. klin. Wochenschr. 1911, S. 1605.
[7]) Orsini, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. V, S. 104.
[8]) Baldwin, The journal of medical research 1910.
[9]) Krause, ebenda, V. 17, 1910, Nr. 2 u. V. 24, 1911, Nr. 3.

auffallende anatomische Veränderungen, daß mit dem Milzgewebe dieser Tiere weitere Meerschweinchen geimpft wurden, um zu prüfen, ob nicht doch eine aktive Tuberkulose vorliege. Natürlich konnte das nur in den Fällen erfolgen, in denen die Tiere bei der Reinjektion keine lebenden Bacillen erhalten hatten. Diese Weiterimpfungen des verdächtigen Milzmaterials hatten aber nie ein positives Resultat.

Von den 13 Versuchen, in denen mit abgetöteten Bacillen vorbehandelte Tiere mit lebenden nachgespritzt wurden, waren vier positiv, und zwar meist bei Meerschweinchen, die zur Sensibilisierung größere Mengen des Impfstoffes erhalten hatten. Zur Vorbehandlung waren in diesen positiven Fällen zweimal 100 mg, einmal 50 mg und einmal 10 mg benutzt worden, zur Reinjektion zweimal 100 mg und zweimal 25 mg. Die Zeit, welche bei diesen Tieren seit der sensibilisierenden Injektion vergangen war, belief sich auf 19 bis 48 Tage. Die Inkubation der toxischen Wirkung betrug bei einem Tiere 8 Minuten, bei den anderen 18, 48 und 96 Stunden.

Daß diese positiven Ergebnisse etwa durch mechanische oder direkte toxische Schädigungen durch die bei der Reinjektion verwendeten großen Antigenmengen vorgetäuscht wurden, war schon deswegen nicht wahrscheinlich, weil bei der Vorbehandlung mit 100 mg niemals Todesfälle vorgekommen waren. Es wurde versucht, diejenige Dosis lebender Tuberkelbacillen festzustellen, welche auch gesunde Meerschweinchen bei intravenöser Injektion tötet, und gefunden, daß 150 mg regelmäßig ohne jede akute Störung vertragen wurden. Bei der Einführung von 175 mg hatten wir einmal einen tödlichen Ausgang im Verlaufe von mehreren Stunden zu verzeichnen, erst bei 200 mg trat das in der Hälfte der Fälle ein. Es liegt also kein Anlaß zu der Annahme vor, daß der Exitus nach der Injektion von 100 mg bei den vorbehandelten Tieren nicht spezifischer Natur gewesen ist. Bei den im Verlaufe von 48 Stunden eingegangenen Meerschweinchen Nr. 71 u. 89 (s. Tab. II, lauf. Nr. 7 und 10), die als Reinjektionsdosis nur 25 mg erhalten hatten, kann es sich nur um eine verspätete Überempfindlichkeitswirkung gehandelt haben, die wir ja auch bei der Nachprüfung infizierter Tiere nicht selten beobachteten.

Es gelingt also, Meerschweinchen mit abgetöteten Tuberkelbacillen gegen lebende zu sensibilisieren, aber es sind dazu sowohl bei der Vor- wie bei der Nachbehandlung sehr große Antigendosen erforderlich.

Bei der Nachprüfung der in gleicher Weise präparierten Meerschweinchen mit abgetöteten Bacillen hatten wir unter 8 Versuchen dreimal positive Reaktionen. Diese Tiere waren mit großen Antigenmengen, nämlich 200 mg intraperitoneal, 100 und 50 mg intravenös vorbehandelt worden; nur 100 mg lieferten bei der Reinjektion positive Reaktionen. Übrigens töteten auch 100 mg nicht immer, wie das Tier Nr. 5 lauf. Nr. 20 Tabelle II zeigt, das mit 10 mg intraperitoneal vorbehandelt worden war, ein Beweis für die Unschädlichkeit dieser Antigendosis an sich.

Also auch gegen das bei der Vorbehandlung verwendete Material zeigten sich die Tiere dieser Reihe überempfindlich, aber nicht in höherem Grade als gegen lebende Bacillen und nur bei Verwendung großer Bacillenmengen zur sensibilisierenden und toxischen Injektion.

Alle Tiere, die eine positive Reaktion gegeben hatten, wiesen bei der Sektion sehr charakteristische tuberkuloseähnliche Veränderungen auf, die weiter unten näher gekennzeichnet werden sollen.

Auf Tuberkulin reagierte von vier damit geprüften Tieren dieser Reihe nur eins positiv. Dieses Meerschweinchen war mit 50 mg abgetöteter Bacillen intravenös vorbehandelt worden und erhielt am 48. Tage 0,5 ccm Alttuberkulin, ebenfalls intravenös. Es ging in der regulären Zeit von 20 Stunden ein und zeigte ebenfalls die charakteristischen tuberkuloseähnlichen Veränderungen, besonders in der Milz.

Zusammenfassung: Die Versuche dieser Reihe zeigen, daß eine Sensibilisierung von Meerschweinchen mit im Dampf abgetöteten Bacillen durch intravenöse und intraperitoneale Injektion großer Antigenmengen gelingt, daß die Sensibilisierung aber nicht regelmäßig eintritt und stets nur schwach ist, da zur Auslösung toxischer Wirkungen verhältnismäßig große Antigenmengen, etwa das 50- bis 100fache dessen, womit bei aktiv tuberkulösen Tieren eine tödliche Reaktion hervorgerufen werden kann, notwendig ist. Eine spezifisch stärkere Überempfindlichkeit gegen das zur Vorbehandlung benutzte Material konnte nicht festgestellt werden. Im Gegenteil, lebende Bacillen schienen auch für die Tiere dieser Reihe toxischer zu sein als abgetötete, da mit ihnen auch bei einer Reinjektionsdosis von 25 mg noch eine positive Reaktion eintrat, bei abgetöteten dagegen nie unter 100 mg. Bemerkenswert ist die Unregelmäßigkeit der sensibilisierenden Wirkung: selbst ein mit 300 mg (Tab. II, Nr. 4) intraperitoneal vorbehandeltes Tier reagierte auf die Reinjektion lebender Bacillen nicht, obwohl es bei der einige Tage später vorgenommenen Sektion die Bildung jener tuberkuloseähnlichen Veränderungen in Lunge und Miz in deutlichster Weise erkennen ließ.

c) Versuche an Meerschweinchen, die mit Löfflerschem Impfstoff vorbehandelt worden waren.

Eine dritte Reihe von Meerschweinchen wurde mit einem Tuberkelbacillenmaterial vorbehandelt, welches nach ausgiebiger Trocknung im Exsiccator durch ½stündige Erhitzung auf 150° im Trockensterilisator abgetötet worden war, ein Verfahren, das zuerst von Löffler für eine das Antigen möglichst schonende Abtötung angegeben worden ist. Die Bacillen nahmen dabei eine leicht bräunliche Färbung an. Die im folgenden angegebenen Mengen des Antigens beziehen sich auf das vollkommen trockene Material, enthalten also relativ etwas mehr Bacillensubstanz wie gleiche Gewichtsteile lebender oder im Dampf abgetöteter Bacillen. Die Vorbehandlung wurde mit diesem Material durchweg intravenös vorgenommen. Die Tiere vertrugen die Injektion selbst großer Dosen, wie 100 mg, ohne Zeichen irgendwelcher Schädigung aufzuweisen.

Im allgemeinen war das Ergebnis der Sensibilisierung mit diesem Impfstoff positiver und eindeutiger als mit den durch feuchte Hitze abgetöteten Bacillen.

Bei der Nachprüfung mit lebenden Bacillen reagierten von 11 Tieren, wie aus Tabelle III hervorgeht, sechs positiv. Von den mit 100 mg vorbehandelten Meerschweinchen waren bei der Nachprüfung mit 25 mg lebender Bacillen am 30. Tage

alle überempfindlich, am 35. Tage überlebte eins von zwei Tieren die Reinjektion, ebenso reagierte ein am 21. Tage nachbehandeltes Tier negativ.

Von den beiden mit 20 mg vorbehandelten Tieren war nur eins überempfindlich und zwar bei der Reinjektion von 100 mg lebender Bacillen; diese Antigenmenge von 20 mg scheint also an der Grenze der sensibilisierenden Wirkung zu stehen. Die Inkubationszeit der toxischen Wirkung nach der Injektion lebender Bacillen betrug bei den Tieren dieser Reihe ziemlich regelmäßig 24 Stunden, nur ein Meerschweinchen starb im Verlaufe des zweiten Tages nach der Reinjektion.

Bei der Verwendung des Löfflerschen Impfstoffes auch zur Nachbehandlung hatten wir bei 7 von 14 Tieren ein positives Ergebnis. Von den mit 100 mg sensibilisierten Tieren waren bei der Nachinjektion von 20 mg am 56. Tage alle überempfindlich; bei der Reinjektion von 10 mg reagierte eins von zwei Tieren, bei der Nachprüfung mit 5 mg war bei einem Tier keine Allergie nachzuweisen. Nach einer Vorbehandlung mit 20 mg war bei der Nachprüfung am 35. Tage ein Meerschweinchen gegen 20 mg und eins gegen 10 mg überempfindlich, während 5 und 1 mg wirkungslos waren. Es dürfte also ungefähr eine Menge von 10 mg als die toxische Grenzdosis dieses Präparates für mit demselben Material vorbehandelte Meerschweinchen anzusehen sein. Der Tod der überempfindlichen Tiere erfolgte nur in einem Falle, bei der Reinjektion von 20 mg, in akuter Weise nach 5 Minuten, bei den übrigen Tieren im Verlaufe des ersten Tages nach der Wiederbehandlung.

Bei der Nachprüfung durch intravenöse Einführung von Alttuberkulin erwiesen sich nur solche Tiere als überempfindlich, die 100 mg des Löfflerschen Impfstoffes zur Vorbehandlung erhalten hatten. Eine Anwendung von weniger als 0,1 ccm Alttuberkulin erwies sich als wirkungslos, selbst 0,5 ccm hatten vom Peritoneum aus keinen Effekt. Intravenös appliziert bewirkten in einem Versuch 0,2 ccm, in zwei weiteren 0,1 ccm eine tödliche Reaktion. Die Grenze der toxischen Dosis liegt bei Tuberkulin für die mit Löfflers Impfstoff vorbehandelten Tiere also etwa beim Dreifachen dessen, was bei aktiv tuberkulösen Tieren die Überempfindlichkeitsreaktion auslöst. Doch wirkt das Tuberkulin auch in dieser großen Dosis im ganzen weniger sicher und regelmäßig als bei tuberkulösen Tieren. In zwei Versuchen konnten wir einen verfrühten tödlichen Ausgang nach Tuberkulinanwendung beobachten, den einen nach etwa 5 Minuten, den anderen nach 5 Stunden.

Auch die Tiere dieser Versuchsreihe zeigten bei der Sektion tuberkuloseähnliche Organveränderungen, aber weniger ausgeprägt als die mit im Dampf abgetöteten Bacillen geimpften Meerschweinchen. In der Regel war die Milz nur etwa aufs Doppelte vergrößert und die Lunge mit miliaren hyalinen Knötchen in mäßiger Zahl durchsetzt.

Zusammenfassung: Die Versuche zeigen, daß eine Sensibilisierung gesunder Meerschweinchen mit den nach Löfflers Verfahren abgetöteten Tuberkelbacillen bei intravenöser Applikation größerer Mengen dieses Materials in einem hohen Prozentsatz der Fälle gelingt. Doch reagieren diese Tiere mit bacillären Präparaten etwas besser als mit Tuberkulin. Die bei diesen Tieren zur Auslösung der Überempfindlichkeitsreaktion notwendige Antigenmenge hängt in gewissem Grade von der zur Vorbe-

handlung verwendeten Bakteriendosis ab. Der Grad der Sensibilisierung steht also mit der Menge des sensibilisierenden Antigens in Zusammenhang. Die kleinste noch sensibilisierende Dosis des Löfflerschen Impfstoffes belief sich auf 20 mg. Die toxische Grenzdosis betrug bei den mit diesem Material vorbehandelten Tieren bei lebenden Bacillen 20 mg, bei Löfflerbacillen 10 mg, bei Tuberkulin 0,1 ccm. Die Überempfindlichkeit erreicht also bei diesen Tieren keinen höheren Grad als bei den mit im Dampf abgetöteten Bacillen vorbehandelten Meerschweinchen, aber die Zahl der positiven Ergebnisse ist eine größere, die Ergebnisse sind regelmäßiger.

d) Versuche an Meerschweinchen, die zur Vorbehandlung Ölseifenimpfstoff erhielten.

Der Impfstoff wurde in der von Zeuner angegebenen Weise hergestellt, derart, daß die Tuberkelbacillen in einer Ölseifenlösung von der Konzentration 1 : 60 sechs Tage hindurch im Schüttelapparat bei 37° digeriert, dann eine Stunde auf 70° erwärmt und darauf nochmals drei Tage bei 37° geschüttelt wurden. Zur Sensibilisierung wurden sowohl die Bacillenleiber wie die mit den Bacillenprodukten beladene Ölseifenlösung benutzt. Die Bacillen wurden nach einmaliger Waschung in destilliertem Wasser in mittleren und auch in großen Dosen intravenös injiziert. Die Ölseifenlösung konnte nur intraperitoneal angewendet werden und auch da nur in verhältnismäßig kleinen Mengen, da sie bei intravenöser Applikation und in größeren Dosen starke Giftwirkungen entfaltete.

Die Nachprüfung dieser Tiere ergab auch bei der Reinjektion von lebenden Bacillen selbst in den mit sehr großen Antigendosen vorbehandelten Fällen im wesentlichen negative Resultate. Nur bei zwei von den 18 mit Bacillenleibern vorbehandelten Versuchstieren und bei einem von den fünf mit der Ölseifenlösung intraperitoneal injizierten Meerschweinchen konnten wir, wie Tabelle IV zeigt, nach der Reinjektion einen tödlichen Ausgang beobachten. Diese Tiere waren mit 40 bezw. 150 mg des Bacillenrückstandes oder 2,5 ccm der Seifenlösung vorbehandelt worden und erhielten 26 oder 28 Tage später 20 bezw. 25 mg lebender Bacillen intravenös. Aber bei dem einen dieser Meerschweinchen, das mit 40 mg vorbehandelt, mit 20 mg geprüft wurde und innerhalb von 24 Stunden einging, fanden sich bei der Sektion Veränderungen, die für das Bestehen einer aktiven Tuberkuloseinfektion sprachen. Das dritte Tier, welches bei der Nachprüfung in 24 Stunden einging, wies so schwere Peritonealveränderungen infolge der Einspritzung der Ölseifenlösung auf, daß der Tod wohl durch diese allein bedingt sein konnte.

Wenn wir demnach eine Sensibilisierung von Meerschweinchen mit Ölseifenbacillen auch für möglich halten, so glauben wir aus unseren Versuchen diesem Material doch eine weniger sichere Wirkung beimessen zu dürfen, als den anderen bacillären Impfstoffen.

e) Versuche an mit Tuberkulin vorbehandelten Meerschweinchen.

Über die antigenen Wirkungen des Tuberkulins sind die Ansichten der Autoren ebenso geteilt wie in bezug auf die Wirkung toter Bacillenleiber. Die Mehrzahl steht

heute wohl auf dem Standpunkte, daß nur der ganze Bacillenleib zur Immunisierung geeignet ist, daß dagegen die im Alttuberkulin gelösten Stoffe bei gesunden Tieren nur eine schwache oder gar keine Wirkung entfalten.

Aber eine ganze Reihe von Forschern ist doch der Ansicht, daß das Tuberkulin beim gesunden Tiere sensibilisierende und immunisierende Wirkungen entfalte, so Wolff-Eisner[1]), der in der schweren Aufschließbarkeit des Tuberkulins die Ursache für seine geringe antigene Wirkung im gesunden Tierkörper sieht, ferner Calmette[2]), Sata[3]), Orsini[4]), Krause[5]), Slatinéanu und Danielopolu[6]), Mantoux et Perroy[7]), Marie et Tieffenau[8]) und andere, denen eine Sensibilisierung und Immunisierung mit Tuberkulin mehr oder weniger leicht gelungen ist.

Wir haben nur wenige Versuche unternommen, normale Meerschweinchen mit Tuberkulin zu sensibilisieren und es ist uns nicht gelungen, auf diese Weise Überempfindlichkeitserscheinungen auszulösen. Zur Vorbehandlung wurden 0,5—2 ccm Alttuberkulin verwendet, die Applikation geschah intravenös und intraperitoneal, einige Tiere wurden einer doppelten und dreifachen Vorbehandlung unterzogen. Aber kein einziges ließ bei der Reinjektion selbst großer Mengen lebender Bacillen Überempfindlichkeitserscheinungen erkennen.

Wenn wir nun auch auf Grund unserer wenigen Versuche die Möglichkeit, mit Tuberkulin zu sensibilisieren, nicht in Abrede stellen wollen, so ist doch sicher, daß die Erzeugung einer Allergie mit diesem am meisten spezialisierten Produkt der Tuberkelbacillen mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Worauf diese Differenz der schlechten sensibilisierenden und der hochgradig toxischen Wirkungen des Tuberkulins beruht, ist noch nicht geklärt. Die Ehrlichsche Anschauung, daß der die Bildung des Antikörpers vermittelnde Stoff mit demselben auch in Reaktion tritt und so die Giftwirkung des Antigens bedingt, hat sich bisher als ein allgemeines Prinzip erwiesen und ist, insbesondere von Doerr, als auch bei den anaphylaktischen Vorgängen gültig befunden worden.

Wenn sich nun das Tuberkulin sehr gut zur Auslösung der toxischen Reaktion eignet, dagegen gar nicht oder nur sehr schlecht sensibilisiert, so kann das einmal durch quantitative Verhältnisse bedingt sein, indem der die Sensibilisierung veranlassende Stoff im Tuberkulin in wesentlich geringerer Menge vorhanden wäre als in den Bacillen. Dann ist aber wiederum die außerordentliche Giftigkeit des Tuberkulins nicht leicht zu verstehen.

Uns ist wahrscheinlich, daß dem Tuberkulin die Reizwirkung fehlt, die ein Antigen neben seiner Antikörper bindenden Eigenschaft zur Auslösung der Antikörperbildung besitzen muß. Daß dieser Reiz mit dem Antikörperbindungsvermögen auch bei anderen Antigenen nicht immer vereint ist, beweisen

[1]) Wolff-Eisner, Berl. klin. Wochenschr. 1910, S. 1651.
[2]) [3]) [4]) l. c.
[5]) Krause, The Journal of med. Research. Ap. 1911, S. 361.
[6]) Slatinéanu et Danielopolu, Compt. rend. d. l. soc. de biolog. 1909, Nr. 1.
[7]) Mantoux et Perroy, Compt. rend. d. l. soc. de biolog. 1911, T. 70.
[8]) Marie et Tieffenau, Compt. rend. d. l. soc. d. biolog. 1908, T. 64.

u. a. auch die Beobachtungen Händels[1]) an einem Cholerastamm, der Antikörper in vitro zu binden vermochte wie andere Stämme, aber nur eine außerordentlich geringe Fähigkeit besaß, die Bildung von Antikörpern anzuregen. In ähnlicher Weise ist vielleicht auch das eigenartige antigene Verhalten des Tuberkulins zu erklären.

Im folgenden sollen noch die anatomischen Befunde bei den mit toten Tuberkelbacillen vorbehandelten Tieren eingehender besprochen werden. Diese Veränderungen waren mitunter so ausgeprägt, daß es nicht möglich war, das Vorliegen einer tuberkulösen Infektion auszuschließen. Zwar fehlten regelmäßig die charakteristischen Drüsenveränderungen, doch diese sind auch bei intravenöser Zufuhr lebender Bacillen häufig noch gering, während die inneren Organe schon deutliche Veränderungen aufweisen. Am stärksten war in diesen Fällen die Milz betroffen; sie erschien oft bis aufs 5fache vergrößert, derb, körnig, von kleineren und größeren graugelblichen, aber nicht deutlich verkästen Herden durchsetzt. Auch in der Lunge fanden sich fast immer zahlreiche miliare Knötchen von glasiger Beschaffenheit mit grauem oder gelblichem Zentrum. Bei den mit 100—150 mg intravenös vorbehandelten Meerschweinchen waren die Knoten in der Lunge mitunter erbsgroß und wurden von einem grauen festen Gewebe gebildet, das aber von sicheren Verkäsungen ebenfalls frei war. Das histologische Bild dieser Herde entsprach in allem dem eines tuberkulösen Granulationsgewebes; es bestand vorwiegend aus epitheloiden Zellen, zwischen denen einzelne typische Riesenzellen eingesprengt lagen. Bei einem mit Löfflerschem Impfstoff vorbehandelten Tier konnten drei Wochen nach der Injektion noch ziemlich viele größtenteils noch gut säurefeste Stäbchen im Zentrum dieser Herde nachgewiesen werden. Nekrotisierende Prozesse waren in den Knoten auch mikroskopisch nicht mit Sicherheit zu erkennen. Das histologische Bild der Milz zeigte in einem Falle nur eine einfache Hyperplasie.

Das Auftreten dieser tuberkuloseähnlichen Gewebsprodukte ging nicht immer mit einer Überempfindlichkeit der betreffenden Tiere einher. Es wäre denkbar, daß die hohe Überempfindlichkeit tuberkulöser Tiere gegen Tuberkelbacillen und ihre Produkte mit dem reichlichen Vorhandensein tuberkulösen Gewebes zusammenhängt, das vielleicht zu einer Aufnahme und Verarbeitung des Antigens ganz besonders geeignet ist, und daß dieses tuberkuloseähnliche Gewebe dieselbe Funktion leisten könnte. In der Tat zeigten alle mit toten Bacillen vorbehandelten und überempfindlich befundenen Tiere diese Veränderungen. Aber es waren auch Tiere, welche das anatomische Bild in besonders charakteristischer Weise boten, frei von Allergie; ferner zeigten gerade die mit dem Löfflerschen Impfstoff sensibilisierten Meerschweinchen die tuberkuloseähnlichen Gewebsveränderungen in weniger ausgeprägter Weise, während sie etwas stärker überempfindlich waren als die mit anderem Material behandelten Tiere.

Eine besondere Beurteilung scheinen uns weiterhin diejenigen Versuche zu erfordern, in denen der Tod der überempfindlichen Tiere schneller oder langsamer erfolgte, als es bei der tuberkulösen Überempfindlichkeit sonst zu geschehen pflegt. Die Unregelmäßigkeit, mit der diese verfrühten und ver-

[1]) Händel, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 30, S. 363.

späteten Reaktionen eintraten, läßt zunächst die Annahme berechtigt erscheinen, sie seien durch zufällige Störungen bei der intravenösen Injektion oder durch interkurrente Erkrankungen bedingt worden. Indessen traten diese Ereignisse bei der Reinjektion im Gegensatz zu der Vorbehandlung so häufig auf, daß diese Erklärung gezwungen erscheint.

Von besonderem Interesse sind die in wenigen Minuten nach der Reinjektion tödlich verlaufenen Fälle. Es sind dies die 5 unter Tab. I 1, Tab. II 2, Tab. III 12 und 27, und Tab. VI 6 verzeichneten Versuche. Das Bild, unter dem der tödliche Ausgang in diesen Fällen eintrat, glich ganz dem des anaphylaktischen Shoks. Die Tiere zeigten einige Minuten nach der Injektion keine Erscheinungen, wurden dann unruhig, verfielen in Krämpfe und gingen unter schwerer Dyspnoe ein. Die Sektion ergab in einigen dieser Fälle eine deutliche Lungenstarre, so daß kein Sympton der echten Anaphylaxie fehlte. Die akute Form der Reaktion kam dreimal bei der Injektion von Bacillen zur Beobachtung, zweimal nach der Anwendung von Tuberkulin. Die Reinjektionsdosen waren immer beträchtlich, sie betrugen bei den Bacillen in zwei Fällen 100, in einem 50 mg, beim Tuberkulin 0,1 ccm (und 1,0 ccm beim Kaninchen, vergl. unten).

Die Tuberkuloseüberempfindlichkeit kann also ausnahmsweise unter Bedingungen, die wir noch nicht kennen, unter dem Bilde der echten Anaphylaxie verlaufen.

Bei den 7 Meerschweinchen, die erst am zweiten Tage nach der intravenösen Reinjektion oder später zugrunde gegangen waren, zeigte die Lunge regelmäßig bemerkenswerte Veränderungen, die wohl als eine Steigerung der oft schon nach 24 Stunden sichtbaren Reaktionserscheinungen in der Umgebung der Tuberkelknoten anzusehen sind. Die Lunge zeigte in diesen Fällen das Bild einer lobulären Pneumonie: mehr oder weniger ausgedehnte, vielfach konfluierende luftleere hyperämische Gebiete, die mitunter graugelb verfärbt waren und in einigen Fällen Blutungsherde aufwiesen. Eine bakterielle Ursache dieser Lungenveränderungen war weder im Ausstrich noch kulturell nachzuweisen; insbesondere fehlten Pneumokokken, die ja beim Meerschweinchen nicht selten ähnliche Krankheitsbilder erzeugen können. Das mikroskopische Bild dieser Veränderungen entsprach etwa dem Anfangsstadium einer käsigen Pneumonie; in Bakterienpräparaten mit Gramfärbung waren nur die eingespritzten Tuberkelbacillen nachzuweisen.

Es handelte sich in diesen Fällen nach unserer Auffassung um Pneumonien, die ihre Entstehung der spezifischen Überempfindlichkeit des sensibilisierten Organismus gegen das tuberkulöse Antigen verdanken, also einen Spezialfall der tuberkulösen Allergie, dessen Entwicklung durch den langsamen Verlauf der Reaktion in einzelnen Fällen ermöglicht wird.

Vier dieser verspäteten Reaktionen kamen bei tuberkulösen Tieren nach der Applikation kleiner Antigenmengen (5 mg—0,1 mg) zur Beobachtung, drei bei Meerschweinchen, die mit abgetöteten Tuberkelbacillen vorbehandelt worden waren, nach der Reinjektion von 25 mg lebender Bacillen; bei der Nachbehandlung mit Tuberkulin kamen solche verspäteten Reaktionen nicht vor, die Tiere gingen dabei regelmäßig im Verlauf von 20—24 Stunden ein. Die Wirkung der bacillären Antigene war immer viel unregelmäßiger. Nach unserer Ansicht sind diese verspäteten Todesfälle eine Folge des langsameren Aufschlusses des geformten Antigens gegenüber dem gelösten Tuberkulin.

Versuche an Kaninchen.

Schließlich soll noch kurz auf die Überempfindlichkeitsversuche am Kaninchen eingegangen werden, die in der Tabelle VI zusammengestellt sind. Diese Versuche beziehen sich teils auf tuberkulös infizierte, teils auf mit abgetöteten Bacillen vorbehandelte Tiere. Die Nachbehandlung erfolgte ungefähr drei Wochen nach der intravenösen Zufuhr des sensibilisierenden Antigens ebenfalls auf intravenösem Wege, und zwar vorwiegend mit Tuberkulin, in einigen Fällen auch mit abgetöteten oder lebenden humanen Tuberkelbacillen.

Bei tuberkulösen Kaninchen, deren Erkrankung allerdings schon ziemlich weit vorgeschritten war, erzeugte die intravenöse Injektion von 50 und 25 mg lebender humaner Bacillen innerhalb 24 Stunden eine tödliche Reaktion, während Kontrollen diese Antigenmengen ohne Schaden ertrugen. Ein Kaninchen ging in 10 Minuten nach der Injektion lebender Bacillen ein, doch kann der tödliche Ausgang in diesem Falle (Tabelle VI, Nr. 1) immerhin durch eine Summation der schädigenden Wirkung der Infektion und der Reinjektion verursacht worden sein. Bei einem anderen Kaninchen jedoch (Nr. 6, Tab. VI), das wenige Minuten nach der Injektion von 1 ccm Alttuberkulin zugrunde ging, während ein gesundes Kontrolltier durch die gleiche Dosis in keiner Weise geschädigt wurde, kann der Exitus nur als eine Folgeerscheinung der tuberkulösen Allergie aufgefaßt werden. Eine Menge von 0,1 g Tuberkulin war bei einem ebenso schwer infizierten Tier wirkungslos.

Bei der Vorbehandlung mit abgetöteten Bacillen wurden im allgemeinen sehr erhebliche Antigenmengen verwendet, nämlich 150—350 mg; die intravenöse Zufuhr dieses Materials führte keine akuten Störungen herbei, erzeugte aber eigenartige, allmählich ausheilende Veränderungen in der Lunge, die in einer Infiltration von sulzig-ödematöser Beschaffenheit bestanden und den Luftgehalt der Lunge mitunter stark beeinträchtigten. Diese Tiere wurden deswegen nur mit Tuberkulin nachbehandelt, um nicht durch Verlegung von Lungengefäßen mit Bakterienmaterial bei der schon bestehenden Ausschaltung eines großen Teiles des atmenden Parenchyms einen asphyktischen Tod herbeizuführen.

Wir haben bei dieser Versuchsanordnung bei 9 Tieren viermal unter Anwendung von 0,5 und 0,3 g Tuberkulin eine in 24 Stunden tödlich verlaufende Reaktion beobachtet; die letztere Dosis wirkte noch sicher, tötete aber einmal erst im Verlauf von zwei Tagen. 0,1 ccm Tuberkulin ergab bei diesen Tieren keine oder nur ganz unsicher zu deutende Wirkungen.

Demnach gelingt auch beim Kaninchen die Erzeugung einer Allergie gegen Tuberkuloseantigen durch eine Vorbehandlung mit abgetöteten Tuberkelbacillen, wenn das Material in genügender Menge intravenös eingeführt wird.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der im vorstehenden beschriebenen Versuche seien dahin zusammengefaßt:

I. Wie früher für die normale Tuberkuloseresistenz festgestellt wurde, ergab sich auch bei aktiv immunisierten Tieren kein Anhaltspunkt für die Annahme, daß bei der Tuberkuloseimmunität phagocytäre Serumkörper eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Sera, die auch in Verdünnungen über 1 : 100 deutliche phagocytäre Wirkungen entfalteten, wurden durch die Immunisierung nicht erzielt, während der opsonische Index dabei oft sehr beträchtliche Werte erreichte. Eine Spezifizität der phagocytären Stoffe des Serums immunisierter Tiere, die etwa eine Differenzierung des Typus humanus und bovinus ermöglichen könnte, wurde nicht festgestellt.

Eine wesentliche Verstärkung der Tuberkelbacillenphagocytose im Peritoneum von Meerschweinchen, die mit hochwertigem Tuberkulose-immunserum behandelt worden waren, konnte nicht beobachtet werden. Eine Auflösung von Tuberkelbacillen im Peritoneum tuberkulöser Meerschweinchen wurde zwar wiederholt festgestellt, doch wurden auch bei normalen Tieren gelegentlich ähnliche Vorgänge beobachtet.

II. Von den auf ihre toxische Wirkung gegenüber tuberkulösen Tieren untersuchten Präparaten stehen

an erster Stelle lebende Bacillen mit der tödlichen Dosis	von	0,3—0,5 mg
an zweiter nach Löfflers Verfahren abgetötete Bacillen	mit	0,1—1 mg
an dritter zermahlene und im Dampf „ „	„	1 mg
an vierter das Tuberkulin	„	0,03 ccm
an fünfter die filtrierte Kulturbouillon	„	0,3 ccm

Es gelingt auch mit abgetöteten Tuberkelbacillen bei Meerschweinchen und Kaninchen eine typische Tuberkuloseüberempfindlichkeit zu erzeugen, deren Nachweis jedoch weniger regelmäßig gelingt und erheblich größere Antigendosen erfordert wie bei tuberkulös infizierten Tieren.

Am günstigsten, weil verhältnismäßig am regelmäßigsten, war die sensibilisierende Wirkung der nach Löfflers Methode abgetöteten Bacillen.

Mit Alttuberkulin konnte auch bei mehrfacher Anwendung großer Dosen keine nachweisbare Sensibilisierung gesunder Meerschweinchen erreicht werden. Das wird mit dem Fehlen einer Reizwirkung des Tuberkulins trotz vorhandenen Antigengehaltes in Zusammenhang gebracht.

In vier Fällen beim Meerschweinchen und einmal beim Kaninchen verlief die Überempfindlichkeitsreaktion in der akuten Form des anaphylaktischen Shocks und zwar dreimal nach der Reinjektion von Bacillen, zweimal nach der Reinjektion von Tuberkulin.

In sieben Fällen erfolgte der Überempfindlichkeitstod im Verlaufe des zweiten bis vierten Tages. Viele dieser später eingehenden Tiere wiesen pneumonische Lungenveränderungen ohne spezifischen bakteriellen Befund auf. Diese akuten Entzündungsprozesse werden als eine Erscheinungsform der tuberkulösen Allergie gedeutet.

Bei vielen mit großen Dosen abgetöteter Bacillen intravenös vorbehandelten Meerschweinchen ergab sich ein Sektionsbefund, der mit dem bei aktiver Tuberkulose zu erhebenden weitgehende Ähnlichkeit hatte, insbesondere eine sehr starke Milzvergrößerung. Das Vorhandensein von Überempfindlichkeit konnte bei solchen Tieren nicht immer nachgewiesen werden.

Tabelle I. Überempfindlichkeitsversuche an tuberkulösen Meerschweinchen.

Laufende Nr.	Tier-Nr.	Art und Menge des Infektionsmaterials	Art der Infektion	Dauer der Infektion Tage	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparats	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
1	3782	Bei 60° nicht völlig abgetötete humane Bacillen 10 mg	intravenös	47	Lebende humane Tuberkelbacillen	50	† nach 5 Min.	Mäßige Tuberkulose der Lunge und Milz. In der Lunge vereinzelte große Tuberkelknolen mit verkästem Zentrum. Milz aufs Vierfache vergrößert. Keine nachweisbare Embolie der Lungengefäße, keine Blutung. Deutliche Lungenstarre.
2	202	desgl.	„	55	desgl.	25	† nach 4 Std.	Tuberkulose der Lunge, der Milz und der Leber. In der Umgebung der vereinzelten Lungentuberkel deutliche Rötung des Gewebes und vereinzelte Blutungen.
3	3757	Ebenso 20 mg	„	55	„	25	† nach 6 Std.	Mäßige allgemeine Tuberkulose. Geringe akute Injektion um die Lungenherde.
4	3988	5 mg lebende Typus humanus	subcutan	24	„	20	† nach ca. 12 Std.	Impftuberkulose mit beginnender Tuberkeleruption in Leber und Lunge. Keine Reaktionserscheinungen.
5	260	desgl.	„	24	„	5	† nach ca. 20 Std.	Befund wie beim vorigen Tier. Lebhafte Injektion des Peritoneums und der Milz.
6	15	„	„	24	„	1	† nach 26 Std.	Befund wie beim vorigen Tier
7	3841	1 mg lebende Typus humanus	intraperitoneal	30	„ Zwei Tage vor der letzten Reinjektion waren 0,1 mg lebende Bacillen intravenös eingeführt worden (vergl. Nr. 14).	0,5	† nach 21 Std.	Mäßig weit vorgeschrittene Impftuberkulose. Starke Blutüberfüllung der Milz und des Peritoneums.
8	3407	desgl.	subcutan	28	Lebende humane Tuberkelbacillen	0,5	† nach 72 Std.	Impftuberkulose mäßigen Grades. In der Lunge vereinzelte Tuberkelknötchen, die von einem deutlichen hämorrhagischen Hof umgeben sind. Pneumonische Verdichtungsherde. Starke Blutfülle der Milz.
9	3765	„	„	28	desgl.	0,5	— († nach 5 Tagen)	Mäßige Impftuberkulose. Pneumonische Verdichtungsherde in allen Teilen der Lunge. Die verhältnismäßig spärlichen Lungentuberkel zeigen keine auffallende Reaktionserscheinungen.
10	3795	„	intraperitoneal	31	„ Zwei Tage vor der letzten Reinjektion 0,5 abgetötete Bacillen intravenös (vgl. Nr 19)	0,5	—	† nach einem weiteren Monat an Tuberkulose.
11	3584	„	„	27	Lebende humane Bacillen	0,3	† nach 24 Std.	Impftuberkulose mäßigen Grades. Beginnende Tuberkeleruption in der Lunge, Hyperämie und Hämorrhagieen der Milz, der Leber, des Peritoneums.
12	262	5 mg lebende Typus humanus	subcutan	28	desgl.	0,3	—	† nach weiteren 17 Tagen an Tuberkulose.
13	3235	desgl.	„	24	„	0,1	—	† nach weiteren 2 Wochen. Tuberkulose.
14	3841	1 mg lebende Typus humanus	intraperitoneal	28	„	0,1	—	Vergl. laufende Nr. 7.
15	59	5 mg lebende Typus humanus	subcutan	24	Im Dampf ½ Stunde abgetötete humane Bacill.	5	† nach 72 Std.	Impftuberkulose mäßigen Grades. Starke Hyperämie rings um die Lungentuberkel. Herdweise pneumonische Infiltration der Lunge. Keine Pneumokokken oder andere bakterielle Ursache nachgewiesen.

Laufende Nr.	Tier-Nr.	Art und Menge des Infektionsmaterials	Art der Infektion	Dauer der Infektion Tage	Art der zur Nachbehandlung benutzten Präparats	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
16	3825	1 mg lebende Typus humanus	intraperitoneal	27	Im Dampf ½ Stunde abgetötete humane Bacillen	1	† nach 24 Std.	Mäßige Impftuberkulose ohne auffallende Reaktionserscheinungen
17	3677	5 mg desgl.	subcutan	24	desgl.	1	† nach 24 Std.	Befund wie beim vorigen Tier.
18	2963	1 mg desgl.	intraperitoneal	27	"	0,5	—	† nach einem weiteren Monat. Tuberkulose
19	3795	1 mg desgl.	"	29	"	0,3	—	Vergl. laufende Nr. 10.
20	81	5 mg lebende Typus humanus	subcutan	30	Zermahlene Tuberkelbacillen	20	† nach 20 Std.	Mäßige Impftuberkulose ohne deutliche Reaktionserscheinungen.
21	2937	desgl.	"	30	desgl.	5	† nach 24 Std.	Ebenso.
22	3992	"	"	30	"	1	† nach 24 Std.	Ebenso, aber Peritoneum und Milz deutlich injiziert.
23	13	"	"	35	"	0,5	—	† nach weiteren 6 Wochen. Tuberkulose.
24	63	"	"	35	"	0,3	—	† nach 10 Tagen. Pneumonie (Pneumokokken).
25	3617	"	"	35	"	0,1	—	† nach weiteren 4 Wochen. Tuberkulose.
26	943	Tuberkulöse Milz	"	21	Nach Löfflers Methode abgetötete Bacillen	5	† nach 20 Std.	Mäßige Impftuberkulose. Keine Erscheinungen.
27	1055	desgl.	"	21	"	2	—	
28	756	"	"	105	"	2	† nach 24 Std.	Tuberkulose der Milz und der Leber mit ausgedehnten Nekrosen und Blutungen. Mäßige Lungentuberkulose mit intensiver Hyperaemie um die Tuberkelknoten.
29	899	"	"	120	"	1	† nach 24 Std.	
30	1030	"	"	28	"	0,5	—	† nach 4 Wochen an Tuberkulose.
31	980	"	"	28	"	0,3	† nach 48 Std.	Impftuberkulose mäßigen Grades. Milz tief dunkelrot, mit großen Blutungen. In der Leber ebenfalls kleinere Blutaustritte. Peritoneum lebhaft gerötet. Lunge mit wenigen Tuberkelknoten und verstreuten pneumonischen Herden.
32	833	"	"	130	"	0,1	† nach 72 Std.	Schwere Milz- und Lebertuberkulose, mäßige Lungentuberkulose. Reichliches hämorrhagisches Peritoneal- und Pleuraexsudat. Starke Blutungen in Milz und Leber.
33	64	5 mg lebende Typus humanus	"	35	"	0,1	—	
34	3117	5 mg lebende Typus humanus	"	28	Alttuberkulin	0,3	† nach 24 Std.	Impftuberkulose mäßigen Grades ohne auffallende Reaktionserscheinungen.
35	3545	1 mg desgl.	"	30	Desgl. (subcutan)	0,3	† nach 24 Std.	Befund wie vor.

Laufende Nr.	Tier Nr.	Art und Menge des Infektionsmaterials	Art der Infektion	Dauer der Infektion Tage	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparats	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
36	3874	1 mg lebende Typus humanus	subcutan	30	Alttuberkulin (subcutan)	0,2	† nach 24 Std.	Impftuberkulose mäßigen Grades ohne auffallende Reaktionserscheinungen.
37	40	5 mg desgl.	"	28	"	0,15	† nach 24 Std.	Ebenso. Starkes hämorrhagisches Peritonealexsudat.
38	80	desgl.	"	28	"	0,1	† nach 24 Std.	Keine wesentlichen Reaktionserscheinungen.
39	3716	100 mg schwach erhitzte Bacillen vor 20 Tagen. 25 mg lebende vor 6 Tagen	intravenös	(20) 6	"	0,03	† nach 24 Std.	Befund wie vor.
40	48	5 mg lebende Typus humanus	subcutan	28	"	0,01	—	† nach weiteren 3 Wochen. Tuberkulose.
41	9	desgl.	"	28	"	0,01	—	† nach 1 Monat. Tuberkulose.
42	3564	1 mg lebende Typus humanus	intraperitoneal	20	Filtrierte Nährbouillon	0,3	† nach 24 Std.	Beginnende Impftuberkulose mit starker reaktiver Hyperaemie des Peritoneums und der Milz.
43	3608	Tuberkulöse Milz	subcutan	21	"	0,3	† nach 24 Std.	Beginnende Impftuberkulose ohne wesentliche Reaktionserscheinungen.
44	3786	1 mg lebende Typus humanus	intraperitoneal	20	"	0,1	—	
45	3735	Tuberkulöse Milz	subcutan	21	"	0,1	—	† 6 Wochen später. Tuberkulose.

Tabelle II. Überempfindlichkeitsversuche an Meerschweinchen nach Vorbehandlung mit im Dampf abgetöteten Tuberkelbacillen.

Laufende Nr.	Tier-Nr.	Art und Menge des zur Vorbehandlung benutzten Materials	Art der Vorbehandlung	Tage zwischen Vor- u. Nachbehandlung	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparates	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
1	3715	Im Dampf abgetötete Bacillen. (2 Stdn.) 100 mg	intravenös	21	Lebende Bacillen des Typus humanus	100	† nach ungefähr 18 Std.	Milz aufs Vierfache vergrößert, intensiv gerötet. In der Lunge einzelne glasige Knötchen. Bronchialdrüsen etwas vergrößert, nicht verkäst. Keine Reaktionserscheinungen.
2	3706	desgl.	"	21	desgl.	100	† nach 8 Min.	Typische anaphylaktische Erscheinungen. Deutliche Lungenstarre. Befund sonst wie beim vorigen Tier.
3	3736	"	"	15	"	25	—	† nach 16 Tagen an Miliartuberkulose.

Laufende Nr.	Tier Nr.	Art und Menge des zur Vorbehandlung benutzten Materials	Art der Vorbehandlung	Tage zwischen Vor- u. Nachbehandlung	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparates	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
4	3716	300 mg	intraperitoneal	21	Lebende Bacillen des Typus humanus	25	—	† nach 6 Tagen. Milz sehr stark vergrößert, etwa aufs Fünffache. Adhäsive Peritonitis. Lunge mit wenigen hyalinen Knötchen. Pneumonie.
5	16	50 „	intravenös	7	desgl.	25	—	† nach 3 Wochen an Miliartuberkulose.
6	18	50 „	desgl.	12	„	25	—	—
7	71	50 „	„	19	„	25	† nach 48 Std.	Die Lunge zeigt zahlreiche hyaline submiliare Knötchen und eine pneumonische Anschoppung beider Unterlappen. Die Milz ist aufs Dreifache vergrößert, sehr blutreich, frei von nekrotischen Herden.
8	19	50 „	„	30	„	25	—	† nach weiteren 12 Tagen. Miliartuberkulose.
9	17	50 „	„	39	„	25	—	—
10	89	10 „	intraperitoneal	48	„	25	† nach 96 Std.	Ausgedehnte pneumonische Lungenverdichtungen. Die Milz aufs Doppelte angeschwollen. Lebhafte Injektion des Peritoneums, hämorrhagisches Exsudat. Keine Verkäsungen.
11	8	10 „	intraperitoneal	61	„	25	—	† nach 2 Wochen an Miliartuberkulose.
		50 „	intravenös	46				
12	3	1 „	intravenös	26	„	25	—	—
13	1	$^1/_{10}$ „	desgl.	26	„	25	—	† nach 19 Tagen. Miliartuberkulose.
14	3783	200 mg	intraperitoneal	22	Im Dampf bei 120° $^1/_2$ Stunde abgetötete Bacillen	100	† nach etwa 16 Std.	Unmittelbar nach der Reinjektion schwere Erscheinungen: Cyanose, Dyspnoe, Krämpfe, erholte sich dann wieder. Bei der Sektion am nächsten Tage erschien die Milz fast aufs Fünffache vergrößert, die Lunge wies zahlreiche hyaline Knötchen und einzelne Blutungen auf. Tierversuch mit Milzgewebe negativ.
15	3737	100 „	intravenös	22	desgl.	100	† nach etwa 20 Std.	Milz kolossal, bis aufs Sechsfache vergrößert, Lunge fleckig gerötet und herdweise verdichtet. Peritoneum stark injiziert, mit etwas hämorrhagischem Exsudat. Tierversuch mit Milzgewebe negativ.
16	3344	50 „	desgl.	24	„	100	desgl.	Befund wie bei laufender Nummer 14. Tierversuch mit Milzgewebe negativ.
17	60	20 „	„	30	„	50	—	—
18	4	20 „	„	15	„	20	—	—
19	8	10 „	intraperitoneal	18	„	50	—	Vergl. diese Tabelle, laufende Nummer 11.
20	5	10 „	desgl.	38	„	100	—	—
21	6	1 „	intravenös	15	„	25	—	—
22	100	50 mg	intravenös	48	Alttuberkulin	ccm 0,5	† nach 24 Std.	Milz aufs Vierfache vergrößert, Lunge mit zahlreichen hyalinen Knötchen, deren Umgebung deutlich injiziert erscheint. Kein Tierversuch mit dem Milzgewebe.
23	75	20 „	desgl.	30	desgl.	0,5 subcutan	—	—
24	3754	20 „	„	30	„	0,3	—	—
25	15	20 „	„	30	„	0,3 subcutan	—	—

Tabelle III. Überempfindlichkeitsversuche an Meerschweinchen nach Vorbehandlung mit Löfflerschem Impfstoff.

Laufende Nr.	Tier Nr.	Art und Menge des zur Vorbehandlung benutzten Materials	Art der Vorbehandlung	? Tage zwischen Vor- u. Nachbehandlung	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparates	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
1	906	Nach Löfflers Verfahren abgetötete Bacillen 100 mg	intravenös	30	Lebende Bacillen vom Typus humanus	25	† nach etwa 20 Std.	Milz aufs Doppelte vergrößert. Mäßig zahlreiche Knötchen in der Lunge. Keine akuten Reaktionserscheinungen.
2	907	100 „	desgl.	30	desgl.	25	† nach 24 Std.	Befund wie vor.
3	908	100 „	„	30	„	25	desgl.	Milz etwa aufs Dreifache vergrößert. Viele miliare hyaline Knötchen in der Lunge und ein erbsgroßer Herd. Keine Verkäsungen, keine Reaktionserscheinungen.
4	909	100 „	„	30	„	25	desgl.	Befund wie bei lfder Nr. 1.
5	1088	100 „	„	21	„	25	—	—
6	1090	100 „	„	35	„	25	—	† nach 10 Tagen. Beginnende Miliartuberkulose. Pneumonie
7	1091	100 „	„	35	„	25	† nach 48 Std.	Milz etwas vergrößert, einzelne Lungenknötchen. Keine Reaktionserscheinungen.
8	207	20 „	„	27	„	100	† nach etwa 20 Std.	Befund ganz negativ.
9	208	20 „	„	27	„	25	—	—
10	209	10 „	„	27	„	100	—	—
11	210	10 „	„	27	„	25	—	—
12	1097	100 mg	intravenös	56	Nach Löfflers Verfahren abgetötete Bacillen	20	† nach 5 Min.	Mäßige Milzvergrößerung und geringe Knötchenbildung in der Lunge. Deutliche Lungenstarre.
13	1094	100 „	desgl.	56	desgl.	20	† nach 24 Std.	Milz aufs Doppelte vergrößert. In der Lunge einzelne hyaline Knötchen. Keine deutlichen Reaktionserscheinungen.
14	1095	100 „	„	56	„	20	desgl.	Befund wie vor.
15	1096	100 „	„	56	„	20	desgl.	Befund wie vor.
16	1098	100 „	„	56	„	10	desgl.	Befund wie vor.
17	1099	100 „	„	56	„	10	—	—
18	1100	100 „	„	56	„	5	—	—
19	206	20 „	„	35	„	20	† nach 24 Std.	Milz etwa aufs Doppelte vergrößert. Im übrigen negativer Befund.
20	208	20 „	„	35	„	10	desgl.	Befund wie vor.
21	210	20 „	„	35	„	10	—	—
22	209	20 „	„	35	„	5	—	—
23	202	20 „	„	35	„	5	—	—
24	205	20 „	„	35	„	1	—	—
25	201	20 „	„	35	„	1	—	—
26	661	100 mg	intravenös	28	Tuberkulin	ccm 0,2	† nach 5 Std.	Milz fast aufs Dreifache angeschwollen, in der Lunge zahlreiche hyaline Knötchen. Keine Verkäsungen. Keine deutlichen Reaktionserscheinungen.

Laufende Nr.	Tier Nr.	Art und Menge des zur Vorbehandlung benutzten Materials	Art der Vorbehandlung	Tage zwischen Vor- u. Nachbehandlung	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparates	Menge desselben ccm	Ergebnis	Anatomischer Befund
27	1086	Nach Löfflers Verfahren abgetötete Bacillen 100 mg	intravenös	28	Tuberkulin	0,1	† einige Min. nach der Reinjektion	Befund wie vor.
28	662	100 „	desgl.	28	„	0,1	† nach etwa 20 Std.	Befund wie vor.
29	663	100 „	„	28	„	0,1	—	—
30	664	100 „	„	28	„	0,05	—	—
31	905	100 „	„	28	Tuberkulin (subcutan)	1,0	—	—
32	903	100 „	„	28	desgl.	0,3	—	—
33	901	100 „	„	28	„	0,1	—	—
34	1089	100 „	„	28	Tuberkulin (intraperitoneal)	0,5	—	—
35	1087	100 „	„	28	desgl.	0,1	—	—
36	680	25 „	„	28	Tuberkulin (intravenös)	0,2	—	—
37	679	25 „	„	28	desgl.	0,1	—	—
38	678	25 „	„	28	„	0,05	—	—

Tabelle IV. Überempfindlichkeitsversuche an Meerschweinchen nach Vorbehandlung mit Noguchi-Zeunerschem Ölseifenimpfstoff.

1	318	Ölseifenbacillen nach Noguchi-Zeuner 40 mg subcutan	subcutan	28	Lebende Bacillen Typus humanus	mg 20	† nach 24 Std.	Milz aufs Doppelte vergrößert. Im Netz einige erbsgroße zentral verkäste Knoten. Peritoneum stark gerötet, hämorrhagisches Exsudat. Lunge frei von Knötchen.
2	319	desgl.	desgl.	28	desgl.	10	—	† nach weiteren zwei Wochen: beginnende Miliartuberkulose.
3	258	150 mg subcutan	intravenös	26	„	20	—	—
4	285	desgl.	desgl.	26	„	20	—	—
5	283	„	„	26	„	20	—	—
6	294	„	„	28	„	25	† nach 24 Std.	Milz aufs Vierfache vergrößert. Lunge mit vielen punktförmigen hyalinen Knötchen. Pneumonische Lungenverdichtung ohne Pneumokokkenbefund.
7	226	„	„	28	„	25	—	—
8	229	„	„	28	„	25	—	† nach fünf Tagen an Peritonitis. Milz etwa aufs Dreifache vergrößert, Lunge mit zahlreichen grauen Knötchen ohne Verkäsungen.

Laufende Nr.	Tier Nr.	Art und Menge des zur Vorbehandlung benutzten Materials	Art der Vorbehandlung	? Tage zwischen Vor- u. Nachbehandlung ?	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparates	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
9	278	Ölseifenlösung, mit der Tuberkelbacillen behandelt worden waren 2,5 ccm	intraperitoneal	26	Lebende Bacillen Typus humanus	20	† nach 24 Std.	Ausgedehnte chronische adhäsive Peritonitis mit eitrigen Herden im Bauchfell. Milz stark vergrößert. In der Lunge einzelne hyaline Knötchen. Keine Reaktionserscheinungen. Fraglich ob durch Überempfindlichkeit bedingt.
10	280	desgl.	desgl.	26	desgl.	20	—	—
11	254	„	„	26	„	20	—	—
12	282	„	„	26	„	20	—	—
13	291	„	„	26	„	20	—	—

Tabelle V. Überempfindlichkeitsversuche an Meerschweinchen nach Vorbehandlung mit Tuberkulin.

1	53	Alttuberkulin 2,0 ccm	intraperitoneal	41	Lebende Bacillen Typus humanus 25 mg	intravenös	—	† nach weiteren 20 Tagen. Tuberkulose.
2	3025	1,0 „	desgl.	41	100 „	desgl.	—	† nach 10 Tagen. Beginnende Miliartuberkulose.
3	2813	1,0 „	intravenös	41	100 „	„	—	—
4	3651	1,0 „	intraperitoneal	25	25 „	„	—	† nach 18 Tagen. Tuberkulose.
5	3622	1,0 „	desgl.	(41)	Alttuberkulin 0,5 ccm	„	—	—
		0,5 „	intravenös	n. 55				
6	3625	1,0 „	intraperitoneal	(41)	Lebende Bacillen Typus humanus 25 mg	„	—	—
		0,5 „	intravenös	(n. 55)				
		1,0 „	intraperitoneal	n. 68				

Tabelle VI. Überempfindlichkeitsversuche an Kaninchen.

1	31	Lebende bovine Bacillen (Sp. K.) 1 mg intravenös	intravenös	18	Lebende humane Bacillen intravenös	50	† nach 10 Min.	Schwere Lungentuberkulose.
2	397	desgl.	desgl.	18	desgl.	25	† nach 24 Std.	Befund wie vor.
3	32	— (Kontr.)	—	—	desgl.	50	—	—

Laufende Nr.	Tier Nr.	Art und Menge des zur Vorbehandlung benutzten Materials	Art der Vorbehandlung	Tage zwischen Vor- u. Nachbehandlung?	Art des zur Nachbehandlung benutzten Präparates	Menge desselben mg	Ergebnis	Anatomischer Befund
4	396	Lebende bovine Bacillen (Sp. K.) 1 mg intravenös	intravenös	20	Abgetötete humane Bacillen intravenös (½ im Dampf)	50	† nach 24 Std.	Lungentuberkulose. Keine wesentlichen Reaktionserscheinungen.
5	33	— (Kontr.)	—	—	desgl.	50	—	—
6	34	Lebende bovine Bacillen (Sp. K.) 1 mg intravenös	intravenös	19	Tuberkulin (von humanen Kulturen gewonnen)	1 ccm	† nach wenigen Min.	Schwere Lungentuberkulose.
7	30	desgl.	desgl.	19	desgl.	0,1 „	—	† nach 4 Tagen. Befund wie vor.
8	711	Im Dampf ½ Stunde belassene bovine Bacillen 350 mg	intravenös	21	desgl.	0,5 „	† nach 24 Std.	Sulzig-ödematöse Lungenveränderungen ohne deutliche Verkäsungen. In der vergrößerten Milz ein haselnußgroßer käsiger Herd. Keine auffallenden Reaktionserscheinungen.
9	712	300 „	desgl.	21	„	0,3 „	desgl.	Schwere ödematös-sulzige Pneumonie mit kleinen verkästen Herden, Luftgehalt gering. Milzvergrößerung. Nieren frei.
10	714	300 „	„	21	„	0,3 „	† nach 2 Tag.	Ödematös-sulzige Lungeninfiltration ohne Verkäsungen. In der vergrößerten Milz haselnußgroßer käsiger Knoten. Nieren frei.
11	710	200 „	„	23	„	0,3 „	† nach 30 Std.	Lunge mit ausgedehnten Infiltraten und starker Hyperämie. Leicht hämorrhagisches Pleuraexsudat. Nieren frei von Veränderungen.
12	708	170 „	„	23	„	0,1 „	† nach 3 Tag.	Schwere ödematös-sulzige Lungeninfiltration. Einzelne pneumonische Herde. Pericarditis purulenta. Fraglich ob durch Überempfindlichkeit bedingt.
13	709	150 „	„	21	„	0,1 „	—	Sulzige, feste Lungeninfiltrate mit verkästen kleinen Herden. Starke Milzvergrößerung. † nach weiteren 25 Tagen.
14	706	150 „	„	21	„	0,1 „	—	† nach weiteren 21 Tagen. Pleuritis und Pericarditis purulenta. Seuche.
15	707	100 „	„	21	„	0,3 „	—	† nach weiteren 4 Wochen. Mäßige Lungeninfiltration. Mäßiger Milztumor. Seuche.
16	705	100 „	„	21	„	0,1 „	—	† nach weiteren 42 Tagen. Lunge etwas infiltriert. Pleuropneumonie und Pericarditis.

Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung neuerer Händedesinfektionsmethoden.

Von

Regierungsrat Prof. **Dr. Küster,**
Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Seit Beginn der antiseptischen und aseptischen Ära hat wohl kein Problem bei den Ärzten ein allgemeineres Interesse gefunden als das der Entkeimung der Hände. Die Reinheit der Hand, des „Werkzeugs aller Werkzeuge", wie sie Aristoteles nennt, ist für jede ärztliche Tätigkeit Lebensfrage und ihre Erzielung eine der vornehmsten Aufgaben des Arztes.

Mit der Erkenntnis der keimtötenden Kraft chemischer Mittel einerseits und der Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung von Wundinfektionen andererseits lag es nahe, die Wirkung der Desinfizientien auch für die Abtötung der Spaltpilze, die sich in und auf der Haut jeder normalen Hand stets in großen Massen vorfinden, nutzbar zu machen. Man versuchte die Hände zu desinfizieren. Der praktische Erfolg blieb aus. Das Desinfizieren wirkt entweder so energisch, daß alle Hautkeime, aber mit ihnen auch die Haut, zerstört werden, oder es läßt die Keime in großer Zahl am Leben. Könnte man die Hände nach jeder Desinfektion, die bis an die Grenze des Ertragbaren fortgesetzt ist, vor Neuinfektionen schützen — ich kannte einen Chirurgen, der in diesem Sinne, wenn es irgend anging, stets dichte Handschuhe trug — so wäre vielleicht auf die Dauer eine keimfreie Hand erreichbar, in Wirklichkeit ist es unmöglich: Desinfizientien setzen die Keimzahl der Hände mehr oder weniger herab, keimfreie Hände erzeugen sie nicht.

Man darf vielleicht behaupten, daß die Forderung: „Keimfreie Hände" unter Vernachlässigung praktisch-medizinischer Gesichtspunkte, also gewissermaßen vom grünen Tisch, gestellt war. Nicht „keimfreie Hände", sondern „Hände, von denen eine Übertragung krankmachender Keime nicht zu befürchten war", entspricht den tatsächlichen Bedürfnissen. Dieser Gedanke war schon seit Jahren von Vertretern der Praxis vielfach betont worden, aber erst auf dem Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1911 kam er zum ersten Mal in einer maßgebenden ärztlichen Körperschaft zum klaren Ausdruck. „Die Festlegung, Arretierung, der Spaltpilze auf den Händen des Operateurs und auf der Haut des Patienten, die Verhinderung der Keim-

vermehrung durch Austrocknung (Wasserentziehung) und Gerbung (Imprägnierung) ihres Mediums an Ort und Stelle erschien ein erreichbares Ziel und der Praxis genügend."

Zur Vorbereitung der Hände durch Keimarretierung sind schon eine größere Reihe von Methoden empfohlen worden.

Alle ergeben in der Hand ihres Erfinders sehr gute Erfolge, sonst wären sie ja nicht empfohlen worden, aber die Nachuntersuchungen von anderer Seite führen oft zu einem weniger günstigen Ergebnis. Der Grund dafür liegt m. E. vor allem in den stark abweichenden Verfahren, die zur Prüfung der Keimabgabe der Hände — um diese, nicht um den Keimgehalt handelt es sich bei der Bewertung von Keimarretierungsmethoden — herangezogen wurden. Es erschien daher wünschenswert, unter möglichster Ausschaltung aller Fehlerquellen, eine vergleichende Untersuchung durchzuführen.

Um einen zu großen Umfang der Untersuchungen, der notwendigerweise zu einer Verminderung der Ausarbeitung im einzelnen führen muß, zu vermeiden, berücksichtigte ich nur solche Methoden, die nicht nur im Laboratoriumsversuch sondern auch bereits durch Einbürgerung ihre praktische Brauchbarkeit bewiesen haben und außerdem durch innere Verwandtschaft (Ähnlichkeit in der Art und Wirkungsweise des Agens) einen begründeten Vergleich ermöglichen: die Alkoholwaschung nach Ahlfeld, die Verwendung des Alkoholacetongemisches nach v. Herff, der Alkoholboluspaste und Bolusseife nach Liermann, des Seifenspiritus nach v. Mikulicz und des Salpetersäurespiritus nach Schumburg.

Grundbedingung für jeden Vergleich ist die Möglichkeit, denselben Maßstab zur Anwendung zu bringen. Es galt in vorliegendem Falle, an gleichmäßig vorbereiteten Händen zu experimentieren, eine Art der Keimabimpfung in Anwendung zu bringen, die die Handkeime am besten zur Geltung bringt, und eine Nachwirkung des Verfahrens auf die abgeimpften Keime auszuschalten.

Um die Wirkung einer Händereinigungsmethode zu prüfen, genügt es in vielen Fällen, ohne vorherige Bestimmung der Normalkeimabgabe, die Hände entsprechend zu behandeln und darauf die Keimabgabe zu bestimmen. Für die Berechtigung eines solchen Vorgehens wurden verschiedene Gründe ins Feld geführt. 1. Die Händereinigung soll so wirksam sein, daß in jedem Falle eine genügende Keimarmut erzielt wird; es muß gleichgültig sein, wieviel Keime vorhanden waren, wenn nur der Enderfolg befriedigt.

2. Die Keimzahl der Hände, welche durch Abimpfung nachgewiesen wird, nimmt während des Waschens zu, infolgedessen ergibt die Keimbestimmung vor der Anwendung des Verfahrens doch keinen brauchbaren Wert.

Den ersten Grund kann man gelten lassen, wenn es sich um die Erprobung einer Methode auf ihre praktische Brauchbarkeit handelt. Man erhält gewissermaßen einen Übersichtsbefund; aber man macht die stillschweigende Voraussetzung, daß eine gute Händereinigung jede Hand in einen chirurgisch einwandfreien Zustand zu versetzen vermag. Diese Voraussetzung muß ich auf Grund meiner Versuche bestreiten (vergl. Tab. 19). Es kommt nicht nur darauf an, wie eine Hand gereinigt wird,

sondern die beste Desinfektionsmethode kann versagen, wenn sie ihre Leistungsfähigkeit an einer allgemein gesagt „ungepflegten Hand" beweisen soll.

Die Behauptung von der Zunahme der Keimzahl während des Waschens findet man verschiedentlich in wissenschaftlichen Arbeiten vertreten und man kann sich nicht wundern, wenn, wie es jüngst der Fall, im Anschluß daran in der Tagespresse der Wert des Bades für die Keimverminderung der Haut überhaupt bestritten wird.

Wie steht es wissenschaftlich damit? Die Behauptung wurde aufgestellt auf Grund des Befundes, daß die Keimabgabe der unbehandelten Hand geringer ist als die der gewaschenen. Dies ist zweifellos richtig, denn die oberflächlichen Hautschichten, in denen die Hautkeime sitzen, sind für gewöhnlich eingetrocknet, hart, werden bei der Abimpfung nicht ohne weiteres abgehoben und die Keimabgabe ist notwendigerweise gering. Beim Bürsten mit Wasser und Seife werden die keimführenden Hautlagen erweicht, gelockert und die Abimpfung bringt viele Keime, mehr als vorher, zum Vorschein. Nicht die Keimzahl der Hände nimmt beim Waschen mit Wasser und Seife zu, sondern lediglich der Erfolg der Abimpfung, die Keimabgabe, wird größer!

Die Keimzahl könnte nur dann zunehmen, wenn während des Waschens ein Keimwachstum auf den Händen stattfände. Das ist natürlich ausgeschlossen. Sie könnte auch bei gleichartiger bezw. gleichwertiger Abimpfung eine scheinbare Zunahme erfahren, wenn in den tieferen Hautschichten, die durch Abreiben der oberen aufgeschlossen werden, oder in der Tiefe der Ausführungsgänge von Hautdrüsen reichlichere Bakterienmassen als an der Oberfläche lagerten. Beides ist Annahme und bisher durch keinen einwandfreien histologisch-bakteriologischen Befund im Hautschnitt bewiesen. Die Serienabimpfung bei der Händewaschung mit Wasser und Seife spricht direkt dagegen, wenn man nur zweckmäßig verfährt.

Versuch I.

Die Hände werden fünf Minuten lang mit heißem Wasser und weicher Bürste behandelt, die Unternagelräume mit dem Nagelreiniger gründlich gesäubert. Darauf werden die ganzen Hände, bis zum Handgelenk in 100 ccm körperwarmer, steriler Kochsalzlösung (0,8 %) eine Minute lang abgerieben. Um das Auffallen von Luftkeimen zu vermeiden, wurde dieses Abreiben in einem von Woithe für Handdesinfektionsversuche konstruierten Glaskasten, in den die Arme durch enge Öffnungen in der Vorderwand bis zum Ellenbogengelenk eingeführt werden, ausgeführt. Nach dieser ersten Keimabnahme wurden die Hände drei Minuten lang mit wenig heißem Wasser und etwa 2 ccm Bolusseife ohne Bürste nach Liermann energisch gewaschen und mit heißem Wasser zur Entfernung der Seife gründlich abgespült. Nunmehr erfolgte die zweite Keimabnahme wie oben. Dieselbe Behandlung der Hände mit Bolusseife wurde ohne Pause noch zweimal wiederholt. Die in gedeckten Glasschalen aufbewahrte Spülflüssigkeit von jeder Keimabnahme wurde durch Hin- und Herneigen der Schale gut gemischt und von jeder zwei große Agarschalen (50 ccm flüssiger Agar + 1 ccm Spülwasser) beimpft. Die Keimzählung erfolgte nach 24stündiger Bebrütung bei 37 °. Es ergab sich:

Tabelle I.

Versuch Nr.	Untersucher	1. Keimabnahme	2 Keimabnahme	3. Keimabnahme	4. Keimabnahme
I	K_1	1,471,600	809,390	461,100	396,200
Ia	S_1	∞	∞	∞	990,500
Ib	K_2	∞	1,330,100	905,600	424,500
Ic	S_2	∞	650,150	**424,500**	**509,400**
Id	S_2	1,698,000	933,400	537,700	367,900
Ie	K_2	**400,000**	**679,200**	**254,700**	**877,300**

Versuche I, Ia, Ib, Id zeigen eine stetige Keimverminderung, entsprechend der Anzahl der Waschungen. Versuch Ic, Spalte 3 und 4, ist ein Ausfall, der bei der hohen Zahl der in einem ccm enthaltenen Keime in die Fehlergrenze gerechnet werden muß. Der regellose Befund in Versuch Ie bedarf einer besonderen Erklärung. Die Platten waren nach 24stündiger Bebrütung noch so kümmerlich gewachsen, daß die Zählung um 24 Stunden verschoben wurde. Es mußte also eine Wachstumshemmung der Keime vorliegen, die nur in dem Zustand der Hände des Untersuchers vor Beginn des Versuches begründet sein konnte, denn der unter gleichen Bedingungen am gleichen Tage ausgeführte Versuch Id verlief ungestört. K. hatte am Morgen des Untersuchungstages, etwa drei Stunden vor der Prüfung sich die Hände mit 1 ‰iger Sublimat- (Salzsäure 5 ‰) Lösung gewaschen und ohne Nachspülung getrocknet. Das Ergebnis Ie ist also unbrauchbar, wurde aber dennoch angeführt, um zu zeigen, wie leicht Zufälligkeiten eine Keimzunahme vortäuschen können. Eine Keimabnahme der Hände ist zweifellos festzustellen, wenn vor der ersten Abimpfung die Haut genügend erweicht und die Waschung kräftig durchgeführt wird. Die Tatsache, daß die Keimzahl günstigsten Falls auf etwa $^1/_3$ herabgesetzt wurde, gibt eine Vorstellung von dem riesigen Keimgehalt normaler Hände.

Der natürliche Keimgehalt der Hände ist so groß, daß es für die Beurteilung der Wirkung eines Desinfektionsmittels belanglos ist, ob die Hände vorher gewaschen wurden oder nicht, wenn sie nur im landläufigen Sinn des Wortes „sauber" und nicht mit einem Desinfiziens in Berührung gekommen waren, dem eine Dauerwirkung oder Nachwirkung zukommt.

Wir haben uns auch bemüht, durch Behandlung mit Bakterienaufschwemmungen den Händen einen bestimmten Gehalt an leicht erkennbaren Keimen künstlich zu geben. Wir bewegten die Hände eine Minute lang in 0,8 %iger Kochsalzlösung, der eine bestimmte, reichliche Menge von Staphylococcus aureus, Micrococc. prodigiosus und ein Saccharomyces zugesetzt war. Nachdem dann die Hände lufttrocken geworden waren, wurde der Desinfektionsversuch begonnen. Die Bestimmung der Ausgangskeimzahl — durch Abwaschen in 100 ccm steriler Kochsalzlösung mit Plattenkulturverfahren festgestellt — ergab ganz brauchbare Werte, die um 40000 pro 1 ccm Spülflüssigkeit schwankten, aber die erwähnte Art der künstlichen Infektion versagte praktisch vollkommen für den eigentlichen Desinfektionsversuch. Die aufgetrockneten Keime sitzen alle nur oberflächlich der Haut an und lassen sich so leicht entfernen,

daß auch bei zweifellos schlechten Reinigungsverfahren fast alle verschwinden, während die „bodenständigen" Hautkeime erhalten bleiben. Wir sahen daher bei den weiteren Versuchen von der künstlichen Vorinfektion ab und betrachteten das Verhalten der natürlich vorhandenen Keime als maßgebend. Wenn andere Untersucher bei der Prüfung von Händedesinfektionsmethoden eine absichtliche Vorinfektion in der Weise durchführen, daß sie Keime mit Blut oder Eiter auf die Hände auftrocknen lassen, so muß diese Prüfung durchaus verworfen werden, da sie Verhältnisse schafft, wie sie in der Praxis niemals vorkommen dürfen.

Die ersten Versuche sollten eine Nachprüfung meiner früheren in Freiburg i. B. zusammen mit Geiße erhobenen Befunde[1]) über Liermanns Händedesinfektion darstellen. Dieselben konnten von Kutscher (Berl. Klin. W. 1913. 629) nicht bestätigt werden, und es war daher wünschenswert die abweichenden Ergebnisse aufzuklären.

Versuch II.

1. Aufweichen der Hände eine Minute in heißem Wasser. — Nagelreinigen —. Abschleudern des überschüssigen Wassers.
2. I. Abimpfung mit sterilisiertem Zahnstocher.
3. Drei Minuten langes, kräftiges Waschen mit etwa 2 ccm Liermann-Bolusseife ohne Bürste; wenn nötig unter nochmaligem Zunehmen von wenig heißem Wasser. — Abspülen mit reichlich heißem Wasser. — Abtrocknen mit sterilem Handtuch.
4. Drei Minuten langes gleichmäßiges Verreiben von 5 ccm Liermann-Boluspaste unter Verwendung von 15 ccm 96%igem Spiritus, der durch eine Kapillarröhre im dünnen Strahl auf die Hände auffloß.
5. II. Abimpfung mit sterilisiertem Zahnstocher.

Mit der Breitseite des Zahnstochers wurde Rücken und Innenfläche beider Hände, mit den Spitzen des Zahnstochers nacheinander die zehn Unternagelräume ausgekratzt. Die Hölzchen, die mit reichlich Bolusmasse behaftet waren, wurden in einem Reagenzglas mit 5 ccm steriler Kochsalzlösung geschüttelt und mit dieser zu einer 50 ccm Agargußplatte (Drigalskischale) verarbeitet. Zählung nach 24 stündiger Bebrütung bei 37°.

Tabelle II.

Versuchstag	Untersucher	Keimzahl vor der Desinfektion	Keimzahl nach der Desinfektion
6. 10. 13	K.	∞	9
6. 10. 13	D. S.	∞	1600
7. 10. 13	K.	∞	11
7. 10. 13	D. P.	30 000	960
7. 10. 13	D. S.	12 000	576
8. 10. 13	K.	12 000	18
8. 10. 13	W.	7 000	320
8. 10. 13	D. S.	∞	2240

[1]) Deutsch. Med. Woch. 1912. Nr. 34.

Es ergibt sich, daß die Keimverminderung sehr schwankt, z. T. sehr gut genannt werden muß, z. T. nur $^{1}/_{84}$ der Anfangskeimzahl ausmacht. Durchgehends erzielt K. einen sehr guten Ausschlag, der praktisch Keimfreiheit gleichzusetzen ist, da der Keimgehalt der Kontrollplatten (ein steriler Zahnstocher wurde mit 5 ccm NaCl-Lösung geschüttelt, mit 50 ccm Agar zu einer Platte ausgegossen) bis zu zehn gefunden wurde. Die Laboratoriumsdiener (D. P. und D. S.) und ebenso W. erzielen wesentlich schlechtere Resultate. Ich führe dieses auf den Zustand der Hand, z. T. auf Ungeübtheit in der Technik der Desinfektionsmethode zurück.

Aus meinen Freiburger Protokollen könnte ich noch eine Reihe ähnlicher, guter Befunde wie bei K. aufführen, unterlasse es aber, da die folgenden Versuche zeigen, daß die Art der Abimpfung von größtem Einfluß ist und besonders in der von Schumburg angegebenen und von Kutscher geübten Form wesentlich mehr Keime zum Nachweis bringt.

Versuch III.

Händereinigung wie bei Versuch II nach der Bolusmethode Liermann. Die Abimpfung erfolgt in Anlehnung an Kutscher in der Weise, daß je ein steriler Zahnstocher zum Abkratzen von Rückenfläche, Innenfläche und Unternagelräumen der linken Hand benutzt wird. Verarbeitung sonst wie bei Versuch II.

Tag der Untersuchung	Tag der Keimzählung	Untersucher	Keimgehalt von Handrücken vorher	Handrücken nachher	Innenhand vorher	Innenhand nachher	Unternagelraum vorher	Unternagelraum nachher
13. 11.	15. 11.	K.	388	20	20000	35	∞	1981
		D. S.	5380	320	3400	40	22640	34
4. 12.	6. 12.	K.	—	—	272	55	3398	444
		D. Gl.	—	—	23	5	7	20

Die gefundene Keimzahl ist bei K. größer als in Versuch II, aber abgesehen von den 1981 Keimen im Unternagelraum (erste Reihe, letzte Spalte) nach der Desinfektion nicht hoch, jedenfalls wesentlich günstiger als bei den gleichartigen Versuchen, die Kutscher ausführt[1]).

Auch die gesonderte Abimpfung von einzelnen Handteilen bietet zweifellos noch zu große Fehlerquellen, denn es ist zu sehr vom Zufall abhängig, wieviel an dem schabenden Hölzchen hängen bleibt. Versuch D. Gl. vierte Reihe ist nicht brauchbar. Offenbar liegt Nachwirkung eines Antisepticums (Lysol) vor.

Ich habe nun verschiedentlich versucht, entsprechend der Vorschrift Schumburgs nach Liermann-Desinfektion in der Weise abzuimpfen, daß ich die Fingerspitzen eine Minute lang in 42—45° warmem, flüssigem Agar gründlich abspülte. Der Erfolg war zunächst überraschend. Ich fand in der 24 Stunden bebrüteten Agarplatte zahlreiche Pünktchen, die makroskopisch und mikroskopisch den Eindruck von

[1]) Wahrscheinlich infolge der größeren Spiritusmenge (15 statt 5 ccm), die wir in Anwendung brachten.

Bakterienkolonien machten, aber die Untersuchung im gefärbten Ausstrich ergab, daß es unmöglich ist, Boluspartikelchen von Bakterienkolonien bei der Zählung zu trennen. Bolusteilchen können dieselbe Form wie Kolonien zeigen; sie sind bei mikroskopischer Plattenbetrachtung ebenso gezeichnet, ja sie ändern sogar ihr Aussehen und treten (offenbar durch Änderung ihres Flüssigkeitsgehaltes, Wasseranziehung — Alkoholabgabe) mit der Zeit deutlicher hervor. Die Schumburgsche Abimpfung ist also in dieser Form für die Prüfung der Wirkung von Bolusdesinfektion nicht anwendbar[1]). Ich änderte sie daher in der Weise ab, daß ich vor der Desinfektion die Fingerspitzen der aufgeweichten Hände direkt in Agar abspülte (Bestimmung der Normalkeimzahl), nach der Desinfektion aber vor jedes Abspülen ein Abbürsten mit steriler Kochsalzlösung einschaltete. Die bakteriologische Untersuchung der zum Abbürsten verwendeten Kochsalzlösung ergab ebenso wenig brauchbare Resultate wie das Abspülen der Bolushände direkt in Agar. Zwar läßt sich durch kräftiges Schütteln in einem Kolben eine vollständige und gleichmäßige Verteilung des Bolus für den Augenblick erzielen, aber die Suspension beginnt alsbald rasch zu sedimentieren. Der sedimentierende Bolus reißt die Bakterien mit zu Boden und hierdurch entsteht bei Verarbeitung weniger Kubikzentimeter zu Plattenkulturen ein großer Meßfehler; die Untersuchung des gesamten Spülwassers ist wegen der immerhin beträchtlichen Menge untunlich.

Für die Desinfektionsmethoden von Schumburg, v. Herff usw., bei denen keine corpusculären Substanzen Verwendung finden, ist die direkte Einimpfung, das Abwaschen der Hände in 45° warmem Agar, sehr wohl brauchbar und liefert gute Resultate. Gleichwohl schaltete ich auch bei der Nachprüfung dieser Methoden Abbürsten mit steriler Kochsalzlösung ein, weil sonst ein Vergleich mit der Liermann-Bolusdesinfektion nicht durchführbar ist. Nun wird allerdings durch die Kochsalzlösung der Härtungszustand der Haut, wenigstens soweit man es nach dem Hautgefühl beurteilen kann, vermindert. Wie weit die Alkoholfixierung im einzelnen dadurch rückgängig gemacht werden kann, lasse ich dahingestellt. Sollte es der Fall sein, so würde allerdings die Prozentzahl der Keimverringerung nach den fixierenden Händedesinfektionsmethoden, um die es sich ja bei meinen Untersuchungen handelt, verkleinert, der Erfolg würde schlechter, aber der Vergleich würde dabei nicht leiden, da die Kochsalzwaschung in jedem Fall vorgeschaltet wird. Wenn die Wirkung der Fixation durch die Anwendung der Kochsalzlösung zurückgeht, so haben wir bei längeren Operationen unter der Einwirkung der Schweißbildung, des Blutes, der Spülflüssigkeit ebenfalls einen Rückgang zu erwarten, und wir nähern uns daher bei dem von uns angewendeten Prüfungsverfahren den praktischen Verhältnissen.

Wir verfuhren also bei unseren weiteren Versuchen folgendermaßen:

1. Eine Minute Aufweichen der Hände in heißem Wasser, Nagelreinigen, Abspülen mit heißem Wasser.

---

[1]) Da Kutscher in seiner oben angeführten Nachprüfung meiner Befunde nicht angibt, wie er Boluspartikel und Kolonien bei der Zählung unterscheidet, muß ich annehmen, daß er darauf keine Rücksicht genommen. Benützt man sterile Hölzchen zur Abimpfung, so läßt sich durch sorgfältiges Schütteln in Kochsalzlösung der Bolus so fein verteilen, daß ein Irrtum bei der Plattenzählung ausgeschlossen erscheint.

2. Bestimmung des Normalkeimgehaltes durch eine Minute langes Spülen der Fingerspitzen (bis etwa zur Mitte der zweiten Phalange) in einer Drigalskischale mit 45° warmem Agar:

= I. Platte.

3. Ausführung der Desinfektion nach einer der zu prüfenden Methoden.
4. Eine Minute Abbürsten mit steriler, körperwarmer 0,8 %iger Kochsalzlösung und Keimabimpfung wie oben unter 2.

= II. Platte.

5. Wiederholung wie unter 4.

= III. Platte.

Da von manchen der genannten Autoren verschiedene Methoden zur Händedesinfektion angegeben wurden, so seien die Verfahren, nach welchen in den folgenden Versuchen gearbeitet wurde, noch besonders erwähnt.

Desinfektion nach:

Schumburg. Drei Minuten langes Waschen mit 200 ccm 96%igem Alkohol oder Brennspiritus, dem 1/2 % Salpetersäure (oder 1 % Formalin) zugesetzt ist, unter Verwendung eines Wattebausches. (Deutsch. Med. Woch. 1908, S. 330.)

v. Mikulicz. Abreiben der Hände mit einem Mulläppchen, das mit Seifenspiritus getränkt ist. Dann Nagelreinigung und darauf fünf Minuten langes Bearbeiten der Hände mit Seifenspiritus und steriler Bürste. (Deutsch. Med. Woch. Bd. 25, S. 385; 1899.)

v. Herff. Nagelreinigung. Darauf Abreiben der Hände mit Alkohol und Aceton zu gleichen Teilen, vier Minuten lang unter Benützung von Flanelläppchen. Zum Schluß eine Minute langes Abreiben des Alkohols mit reinem Aceton. (Deutsch. Med. Woch. 1909, S. 425.)

Ahlfeld. Mindestens fünf Minuten langes energisches Waschen mit heißem Wasser, Bürste und Seife. Darauf fünf Minuten langes Bürsten (oder Abreiben mit Flanelläppchen) der Hände und des Unterarmes mit absolutem Alkohol. (Deutsch. Med. Woch. Bd. 21, S. 851; 1895.)

Liermann. Abbrausen der Hände und Arme mit heißem Wasser; Nagelreinigung; Wiederholung des Abbrausens. Kräftiges Abreiben der nassen Hände und Arme, möglichst ohne Hinzunahme von weiterem Wasser, mit 3 g Bolusseife ohne Verwendung einer Bürste. Entfernung der Seife durch Abbrausen mit heißem Wasser. Trockenreiben der Hände und Arme mit sterilem Handtuch. Verteilen von 5,0 g Boluspaste auf Händen und Vorderarmen, nachdem dieselben mit etwa 5 g 96%igem Alkohol angefeuchtet wurden (statt dessen besser unter Verwendung von 15 ccm Spiritus, der während des Reibens aus einem Capillarrohr auf die Hände auffließt. (Zentralbl. f. Gewerbehyg. Bd. I, März 1913; ibid. F. Curschmann Bd. II, Februar-März 1914.)

Maquarts Festalkol. Waschen der Hände mit Seife und Bürste; sorgfältiges Reinigen der Unternagelräume. Abspülen mit Wasser und Verreiben von drei Stück Alkoholseife auf den nassen Händen innerhalb von fünf Minuten. Abspülen der Seife mit steriler Lösung.

Die Ergebnisse der Versuche sind in den folgenden Tabellen wiedergegeben:

Versuch Nr.	Untersucher	Methode	Tag des Versuchs	Tag der Keim-zählung	I. Platte	II. Platte	III. Platte
IV	D. S.	Schumburg	18. 11.	20. 11.	∞	7075	10 000 [1])
IV a	K.	„	20. 11.	22. 11.	∞	6226	1 132
IV b	D. S.	„	20. 11.	22. 11.	∞	5094	15 565 [1])
IV c	D. Gl.	„	20. 11.	22. 11.	14 716	56	47
V	D. S.	v. Herff	21. 11.	24. 11.	21 225	144	204
V a	D. Gl.	„	21. 11.	24. 11.	30 000	169	240
V b	D. S.	„	24. 11.	26. 11.	∞	320	420
V c	D. Gl.	„	24. 11.	26. 11.	∞	360	220
VI	K.	Ahlfeld	25. 11.	27. 11.	∞	175	19
VI a	D. S.	„	25. 11.	27. 11.	∞	127	49
VI b	D. G.	„	25. 11.	27. 11.	2 547	44	24
VI c	D. S.	„	26. 11.	28. 11.	∞	62	40
VI d	K.	„	26. 11.	28. 11.	1 328	54	15
VI e	D. G.	„	26. 11.	28. 11.	11 886	80	23
VII	D. S.	v. Mikulicz	27. 11.	29. 11.	∞	203	90
VII a	K.	„	27. 11.	29. 11.	14 716	17	16
VII b	D. G.	„	27. 11.	29. 11.	∞	81	33
VII c	D. S.	„	28. 11.	1. 12.	∞	324	420
VII d	K.	„	28. 11.	1. 12.	∞	69	45
VII e	D. G.	„	28. 11.	1. 12.	∞	57	74
VIII	D. Gl.	Liermann	29. 11.	1. 12.	∞	100	480
VIII a	D. S.	„	29. 11.	1. 12.	∞	20 000	25 000 [1])
VIII b	K.	„	29. 11.	1. 12.	11 603	24	40
VIII c	K.	„	1. 12.	3. 12.	∞	258	215
VIII d	D. Gl.	„	1. 12.	3. 12.	∞	1 426	1 568
VIII e	K.	„	2. 12.	4. 12.	3 856	188	1 304
VIII f	D. Gl.	„	2. 12.	4. 12.	11 603	396	260
VIII g	K.	desgl.; l. Hand „ r. Hand	3. 12.	5. 12.	14 150 1 400	231 366	25 18
VIII h	D. Gl.	„ l. Hand „ r. Hand	3. 12.	5. 12.	12 735 8 490	25 —	72 27
IX	K	Liermann; 1,5 % H_2O_2 l. Hand statt H_2O r. Hand	5. 12. 5. 12.	8. 12. 8. 12.	∞ ∞	76 212	29 21
IX a	D. Gl.	desgl.; l. Hand „ r. Hand	5. 12. 5. 12.	8. 12. 8. 12.	Durchschn. 2830	9 31	22 28
IX b	D. S.	desgl.; l. Hand „ r. Hand	5. 12. 5. 12.	8. 12. 8. 12.	∞ + + + ∞ + + +	∞ + + ∞ + +	∞ + [2]) ∞ + [2])
X	D. S.	Schumburg	6. 12.	8. 12.	∞	17 112	— [2])

[1]) Versuche des Dieners S., die trotz sachgemäßer Ausführung sehr häufig schlechte Resultate lieferten.

[2]) Platte unzählbar, doch ist ein Unterschied im Keimreichtum erkennbar, der durch Zusetzen von + + +; + +; + zu ∞ bezeichnet ist.

Versuch Nr.	Untersucher	Methode	Tag des Versuchs	Tag der Keimzählung	I. Platte	II. Platte	III. Platte
XI	D. Gl.	Liermann, 1,5 % H_2O_2	8. 12.	10. 12.	∞	75	90
XI a	D. S.	desgl.	9. 12.	13. 12.	∞	11320	14150
XII	D. S.	½ % Grotan	8. 12.	10. 12.	∞	9056	8000
XII a	D. Gl.	desgl.	9. 12.	13. 12.	6924	368	816
XIII	K.	Festalkol	31. 3.	2. 4.	∞	—	47
XIII a	W.	„	31. 3.	2. 4.	∞	—	1072
XIII b	Gl.	„	31. 3.	2. 4.	40752	—	56
XIII c	K.	„	1. 4.	4. 4.	∞	816	120
XIII d	W.	„	2. 4.	9. 4.	∞	464	400
XIII e	Gl.	„	2. 4.	9. 4.	∞	2912	1304
XIII f	H.	„	4. 4.	9. 4.	∞	8	68 [1])
XIII g	K.	„	4. 4.	9. 4.	30000	21	9 [2])
XIII h	Hu.	„	16. 4.	20. 4.	∞	6075	8047
XIII i	Ke.	„	16. 4.	20. 4.	∞	44	1216
XIII k	S.	„	16. 4.	20. 4.	∞	108	192
XIII l	Hu.	„	21. 4.	25. 4.	∞	24	76
XIII m	W.	„	21. 4.	25. 4.	∞	920	816
XIII n	S.	„	21. 4.	25. 4.	∞	3120	4200
XIII o	Gl.	„	21. 4.	25. 4.	∞	36	432 [3])
XIII p	Ke.	„	21. 4.	25. 4.	∞	32	60 [3])
XIV	W.	1 ‰ Sublimat	4. 4.	9. 4.	∞	2	1136
XIV a	K.	desgl.	4. 4.	9. 4.	∞ ++	0	0
XIV b	H.	0,5 % Phobrol	4. 4.	9. 4.	∞ +++	∞ ++	∞ +
XIV c	Gl.	2 % Lysol	4. 4.	9. 4.	7158	3679	2830
XIV d	Gl.	3 ‰ Grotan	1. 4.	4. 4.	∞	14150	14999
XIV e	K.	5 ‰ „	20. 4.	25. 4.	∞	1256	232
XIV f	W.	5 ‰ „	20. 4.	25. 4.	—	20093	11886 [4])
XIV g	T.	3 ‰ „	13. 5.	15. 5.	∞	3962	6792
XIV h	S.	desgl.	13. 5.	15. 5.	∞	58581	61128
XIV i	W.	1 % Sagrotan	13. 5.	15. 5.	∞	∞	63674
XIV k	K.	desgl.	13. 5.	15. 5.	26036	7358	3132

Die Tabellen zeigen vor allem ein sehr starkes Schwanken der Normalkeimzahl, die bei der I. Abimpfung (Platte I) vor Beginn der Desinfektion festgestellt wurde. Sie schwankt von ∞ (hiermit bezeichnen wir jeden Keimgehalt der Platte von über 40000, da diese Keimzahl ohne Anwendung von Lupen nicht mehr mit Sicherheit ausgezählt werden konnte) bis herab zu 1400. Diese absolute Keimzahl zu Beginn des Versuchs ist für die Wirkung der Desinfektionsmethode ohne Belang, da das wirksame Agens ja stets im Überschuß zur Anwendung kommt. Sie könnte praktisch von Bedeutung sein, wenn aus einer großen Keimzahl geschlossen werden dürfte, daß

[1]) Vor Abimpfung von Platte II und III Abspülen in Brennspiritus.
[2]) „ „ „ „ II „ III „ „ NaOH 1,0 : H_2O 100.
[3]) „ „ „ „ II „ III „ „ fließendem heißen Wasser.
[4]) Aufgesprungene, rissige Hände.

entsprechend auch die Zahl der in der Tiefe der Haut oder überhaupt an schwer zugänglichen Stellen (im Unternagelraum) sitzenden Keime eine große wäre. Ein Beweis dafür ist bisher nicht erbracht. Beim praktischen Laboratoriumsbetrieb ist es nicht möglich, daß Assistent und Diener vor jedem Händereinigungsversuch die Berührung mit einer Desinfektionslösung 24 Stunden lang vermeiden. Um den Arbeitsbetrieb nicht zu stören, wurden unsere Versuche vormittags erledigt und bis dahin, also an diesem Vormittag jede Händereinigung außer mit Wasser und Seife unterlassen. Da der Dienst bis nachmittags 5 Uhr dauert, verblieb nach der Händedesinfektion noch genügend Zeit für Arbeiten, die ein Benützen von Desinfektionsmitteln notwendig machten. Von 5 Uhr bis zum anderen Tage blieben die Hautkeime der Hände ungestört. Wir waren bei dieser Zeiteinteilung auch imstande, täglich Händedesinfektionsversuche zu derselben Tageszeit vorzunehmen. Wir führen gleichwohl den gelegentlich geringen Keimgehalt der Hände auf Nachwirkung von Händedesinfektionen mit Lysol-, Kresol-, Sublimatlösungen zurück, die in der Zeit von 1—5 Uhr notwendig wurden. Die Prüfung der Händedesinfektionsmethode wird dadurch nicht geschädigt, das ergibt sich schon daraus, daß der erzielte Erfolg offenbar von der Ausgangskeimzahl unabhängig ist.

Die Art der natürlichen Hautkeime, welche bei der Desinfektion beseitigt bezw. festgelegt werden sollten, wurde von uns bisher nicht berücksichtigt, und, soviel mir bekannt, begnügten sich auch andere Autoren mit der Keimzählung. Eine empfehlenswerte Händereinigung soll die Zahl aller Hautkeime, auch der widerstandsfähigeren, soweit wie möglich herabsetzen, gleichwohl bleibt die Vernachlässigung der Keimbestimmung ein Nachteil der üblichen Prüfungsmethoden. Die Unterschiede in der Widerstandskraft verschiedener Keimarten sind bekanntlich sehr groß. Vielleicht erklärt sich hieraus wenigstens z. T. das wiederholt beobachtete Ausbleiben des Erfolges bei den Händen des Dieners S.[1]). Diese Versuche wurden stets unter strengster Kontrolle ausgeführt, auch ein Versuchsfehler durch Verwendung infizierter Geräte oder Nährböden usw. ist vollständig ausgeschlossen, da jeweils blinde Kontrollen angelegt wurden. Bei Versuch IV und IVb hielten wir den schlechten Desinfektionserfolg des S. zunächst für einen Zufallsbefund, zumal in Versuch V ein Durchschnittserfolg wieder erzielt wurde, aber nachdem dieselbe Erscheinung in den Versuchen VIIIa, IXb usw. wieder auftrat, nachdem sie später auch bei anderen Untersuchern beobachtet wurde (z. B. S. 421: XIIIe, XIII h), müssen wir als feststehend betrachten, daß unter natürlichen Verhältnissen ein Keimreichtum der Hände auftreten kann, dem ohne ganz besonders kräftiges Desinfizieren jedenfalls nicht beizukommen ist. Für die Bewertung der geprüften Desinfektionsmethoden können diese Fehlschläge nicht gut in Rechnung gesetzt werden, da ihre Ursache (ob Art der Hautkeime, ob Pflegezustand der Haut usw.) noch nicht mit Sicherheit feststeht.

Bei allen Versuchen nimmt die Keimzahl der Hände durch die Desinfektion ab. Niemals haben wir eine Zunahme der Keimzahl nach der Desinfektion beobachtet. Sie muß unseres Erachtens immer auf ungenügendes Erweichen der Hände vor der

---

[1]) Vergl. Tabelle: [?]).

ersten Abimpfung zurückgeführt werden. Zwischen Platte II und Platte III ist der Unterschied in der Anzahl der gewachsenen Kolonien in all den Versuchen, die einen guten Reinigungseffekt aufweisen, unerheblich; meist nimmt die Keimzahl zu, in einigen Fällen auch ab. Die Anfangskeimzahl ist offenbar auf den Ausfall der Desinfektion ohne erheblichen Einfluß und kann es auch nicht sein, denn sie steigt und fällt mit der Menge der oberflächlichst gelegenen Hautkeime. Diese sind für jedes Desinfektionsverfahren leicht erreichbar. Die tiefsitzenden schwerzugänglichen Hautkeime kommen bei der ersten Abimpfung zwecks Bestimmung der Anfangskeimzahl kaum zur Geltung, erst im Verlauf des Desinfektionsverfahrens werden ihre Schlupfwinkel geöffnet oder vollkommen verlegt. Die Abimpfung nach der Desinfektion gibt uns Auskunft über die Beeinflussung der Keime in der Hauttiefe und damit über die Güte der angewandten Desinfektionsmethode.

Wir achteten bei der Waschung der Fingerspitzen in flüssigem Agar zwecks Bestimmung der Keimabgabe ganz besonders darauf, daß die Unternagelräume durch häufiges Aufpressen der Nagelspitzen auf den Boden der Agarschale gewissermaßen ausgepumpt wurden, spülten die Fingerspitzen beider Hände in einer Schale gleichzeitig ab, damit eine Hand die andere abreiben konnte und Unterschiede im Keimgehalt beider Hände, die (vergl. Versuch III) sonst leicht vorkommen, sich aufhoben. Waschen der ganzen Hände bis zum Handgelenk in flüssigem Agar ergab uns keine besseren und gleichmäßigeren Resultate, ebensowenig die Waschung der ganzen Hände in Kochsalzlösung und Bestimmung der Keimzahl durch Verarbeiten des Waschwassers zu Platten. Die quantitative Bestimmung des Keimgehaltes der Hände stößt demnach auf dieselben Schwierigkeiten wie die Keimzählung in der Mundhöhle, mit großen Fehlerquellen muß stets gerechnet werden. Daher darf die Bewertung einer Desinfektionsmethode nach der kulturell bestimmbaren Keimabgabe vorerst nur sehr vorsichtig versucht werden. Die bakteriologische Prüfung stellt m. E. ein wichtiges Hilfsmittel für die Beurteilung dar, gestattet aber für sich allein nur die Einteilung in „gute“ und „schlechte“ Desinfektionsmethoden. Dabei ist Voraussetzung, daß eine Methode der Abimpfung für die Handkeime gewählt wird, die erfahrungsgemäß die meisten Keime zum Nachweis bringt.

Auf Grund der in den Tabellen wiedergegebenen Ergebnisse wage ich nicht zu unterscheiden, welche der angewendeten Methoden die bessere ist, „brauchbar“ können sie alle genannt werden. Rein zahlenmäßig ergab die Händedesinfektion nach Ahlfeld die besten und gleichmäßigsten Erfolge, ihr sehr nahe kommt die Methode nach v. Mikulicz, beide wurden aber von allen Untersuchern sehr angreifend empfunden und wirkten ungünstig auf den Pflegezustand der Hand ein, wenn nicht eine kosmetische Nachbehandlung mit Glyzerin, Lanolin oder dergl. angewandt wurde.

Die Reinigung nach Schumburg, v. Herff, Liermann und die mit Festalkol ergeben etwas höhere Keimbefunde, aber sie wurden besser vertragen. Den besten kosmetischen Einfluß übte die Bolusmethode Liermann aus. Man hat nach der Durchführung kein Gefühl der Härte und der Spannung an den Händen — ich erblicke darin einen großen Vorteil, da das Tastgefühl nicht beeinträchtigt wird — und sieht besonders an den rauhen und schwieligen Händen der Diener, wie der Pflege-

zustand der Haut sich ohne weiteres Hinzutun von Tag zu Tag hebt. Der Grund dafür liegt offenbar in der Heilwirkung des Azodermins, welcher in der Boluspaste enthalten ist.

Eine gut gepflegte Hand bietet durch ihre glatte Hautfläche und durch das Fehlen verhornter, längst zur Abstoßung reifer Epithellagen — welche leicht rissig werden und schwer erreichbare Schlupfwinkel für die Ansiedelung von Spaltpilzen bilden — zweifellos eine wichtige Vorbedingung für den Erfolg jeder Händedesinfektion.

Die praktische Erfahrung ist geneigt den fixierenden, keimfesthaltenden Methoden einen Vorzug gegenüber den chemisch-desinfizierenden zuzusprechen. Einige vergleichende Versuche mit chemischen Desinfizientien, die nach der gleichen Technik wie die Härtungsmethoden durchgeführt und deren Resultate S. 421 wiedergegeben sind, sprechen für die Richtigkeit dieser Annahme. Die Keimabgabe ist fast durchweg größer als nach Keimfixierungsmethoden. Ob sich hieraus auch ohne weiteres die besseren Resultate, welche die moderne Chirurgie durch die Keimfixierung (an den Händen des Operateurs, an dem Operationsfeld und an den Wunden) offenbar erzielt hat, erklären, ist schwer zu entscheiden. Die Bewertung am Krankenbett ist eine klinische und gründet sich hauptsächlich auf das Ausbleiben von Wundreizungen bezw. auf glatten Heilungsverlauf. Allerdings kommen für die Wundreizung in erster Linie Bakterien in Betracht, aber die mechanischen und chemischen Wundschädigungen dürfen deswegen nicht unterschätzt werden. Auch das Zustandekommen einer Wundinfektion ist von dem Zusammenwirken vieler Umstände abhängig. Der Hinzutritt von Wundinfektionserregern ist Vorbedingung, aber nicht allein ausschlaggebend. Wenn nach der Einführung einer neuen Händedesinfektionsmethode seltener Störungen in der Heilung von Operationswunden gesehen werden, so darf nicht vergessen werden, daß die gesamte operative Technik, die Krankenpflege und die Hygiene der ganzen Lebensführung in ständigem Fortschritt begriffen sind und viele Verbesserungen eingeführt werden, ohne daß man deren Tragweite berücksichtigt oder berücksichtigen kann. Bei jeder der bisher bekannten desinfektorischen Behandlungen von Händen und Operationsfeld bleibt eine gewisse Keimabgabe bestehen. Ihre Größe ist von der Leistungsfähigkeit der angewandten Methode einerseits, von dem Pflegezustand der Hände andererseits abhängig. Die Beziehungen zwischen Keimabgabe der Hände bezw. zwischen den einzelnen Arten der Hautkeime und nachfolgenden Wundreizungen können nur am Krankenbett Aufklärung finden, im Laboratoriumsversuch läßt sich nicht entscheiden, wieviel Keime einer bestimmten Art schon eine Gefahr für den Patienten bedeuten. Die Frage der Händedesinfektion kann daher die Unterstützung der Praktiker nicht entbehren.

Eine wesentliche Hilfe würde vor allem darin zu erblicken sein, wenn die Chirurgen vor Beginn von Operationen recht häufig den normalen Keimgehalt ihrer Hände und die Keimabgabe nach der Desinfektion durch einminutenlanges Eintauchen der Fingerspitzen in eine Kulturschale mit flüssigem 45° warmem Agar bestimmen wollten. Sie würden ihren Patienten, sich selbst und der Wissenschaft damit einen großen Dienst erweisen.

Coccidien-Untersuchungen III.

Adelea ovata A. Schn.

Von

Dr. C. Schellack, ständigem Mitarbeiter
und
Dr. E. Reichenow, ehem. wiss. Hilfsarbeiter
im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Hierzu Tafel IV—VI.)

Die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte von *Adelea ovata* A. Schneider bildete den Ausgangspunkt für die vorliegende Reihe von Coccidien-Arbeiten[1]). Die Art ist, wie bekannt, für die Protozoenforschung dadurch von Bedeutung geworden, daß bei ihr durch die Untersuchungen von Schaudinn und Siedlecki (1897, 1899) zum ersten Mal ein geschlechtlicher Dimorphismus der Schizogonie festgestellt wurde; außerdem sind die von denselben Autoren beschriebenen Reifungserscheinungen an den Makrogameten, vor allem in der der Richtungskörperbildung der Metazoeneier ähnlichen Form, wie sie nach der von Schaudinn und Siedlecki (1897) gemeinsam veröffentlichten vorläufigen Mitteilung vor sich gehen sollen, von allgemeinem Interesse. Hauptsächlich diesen beiden Fragen galten auch unsere Untersuchungen. In Teil I *(Barrouxia schneideri)* ist bereits festgestellt worden, daß die sogenannten männlichen Merozoiten von *Adelea* der Schizogonie von *Barrouxia schneideri* angehören; es bleibt also in der vorliegenden Arbeit der eigentliche Verlauf der Schizogonie von *Adelea ovata* zu beschreiben. Auch die zweite Frage, die die Reduktionsvorgänge am Makrogameten von *Adelea* betrifft, haben wir in Teil I bereits angeschnitten, soweit es sich nach unserer Ansicht bei den bisherigen Figuren um Verwechselungen mit *Barrouxia* handelt, werden aber nunmehr eine lückenlose Darstellung der betreffenden Vorgänge zu geben versuchen.

Außerdem werden wir uns noch mit der Frage der natürlichen und künstlichen Infektion bei *Adelea* zu beschäftigen haben; leider sind wir in bezug auf letztere nur zu geringen Ergebnissen gelangt, trotzdem wir gerade auf sie die meiste Mühe und Zeit verwendet haben.

---

[1]) Bisher sind erschienen: Schellack u. Reichenow, Coccidien-Untersuchungen I. *Barrouxia schneideri* (Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 44, Heft 1, 1913) und Schellack, Coccidien-Untersuchungen II. Die Entwicklung von *Adelina dimidiata* A. Schn., einem Coccidium aus *Scolopendra cingulata* Latr. (Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 45, Heft 3, 1913).

Auf Literatur ist bereits in Teil I vielfach eingegangen worden, besonders die Synonymik der Art ist dort erschöpfend behandelt worden. Unsere Ergebnisse über die Entwicklung von *Adelea ovata* sind kurz zusammengefaßt in einer vorläufigen Mitteilung (1910) erschienen. Sie stimmen im wesentlichen mit denen der 1912 veröffentlichten Arbeit von P. Debaisieux überein. Die ersten Angaben über die Kernteilungsvorgänge während der Schizogonie von *Adelea ovata* konnten wir allerdings erst etwas später (1912), jedoch unabhängig von Debaisieux, machen: dabei stellte sich heraus, daß Debaisieux in dieser Beziehung im allgemeinen die richtigen Stadien vor sich gehabt hatte, trotzdem seine Methodik bei weitem nicht ausreichte, den sicheren Beweis für die Artzugehörigkeit zu liefern, da er z. B. *Barrouxia* und *Eimeria lacazei* noch miteinander verwechselte. Sonst ist außer der bereits in Teil I erwähnten und besprochenen Literatur nichts Neues bekannt geworden. Die Literatur beschränkt sich also, soweit sie sich allein auf *Adelea ovata* bezieht, auf die Arbeiten von Schaudinn und Siedlecki (1897), Siedlecki (1899), Dobell (1907), Jollos (1909) und Debaisieux (1912).

Material und Methode.

Adelea ovata ist an unseren Fundplätzen neben *Eimeria schubergi* das seltenste in *Lithobius* vorkommende Coccidium. Es kam nur auf drei von den in Teil I (S. 39) aufgeführten sieben Fundplätzen vor (Nr. 1, 3, 6); sonst haben wir es noch in der Umgebung von Rovigno (Istrien) gefunden.

Über die Technik der Untersuchung ist nichts Besonderes zu bemerken. Es wurden hauptsächlich feuchte Ausstriche, weniger Schnitte benutzt. Die Cysten, die stets fast reif ausgeschieden werden, zerfallen beim geringsten Druck und entlassen ihre Sporen sogar häufig schon im Darm, so daß man bei der Untersuchung des Kotes unter dem Deckglas meist nur vereinzelte Sporen, keine Cysten findet.

I. Die Schizogonie von *Adelea ovata*.

1. Die Merozoiten und Merozoitenbündel.

Es ist notwendig zu zeigen, auf welchem Wege es uns gelang, die zu jeder der vier im Kot von *Lithobius* vorkommenden Cystenformen zugehörige Merozoitenform zu bestimmen. Die einfachste Lösung wäre natürlich die gewesen, künstliche Reininfektionen anzusetzen. Darauf waren unsere Bemühungen auch zunächst gerichtet; sie scheiterten aber an Umständen, die wir z. T. schon in der Arbeit über *Barrouxia* (S. 69—74) erwähnt haben, so vollständig, daß wir es als aussichtslos ansehen müssen, auf diesem Wege mit eingefangenen Lithobien zum Ziel zu gelangen[1]). Wir waren also auf die Beobachtungen an natürlichen Infektionen angewiesen. Bei diesen muß man mit der Möglichkeit rechnen, daß mehrere oder alle vorkommenden Arten zugleich in demselben Darm sich finden, und zwar auch dann, wenn mit dem Kot nicht alle Cystenarten ausgeschieden werden, da einzelne Infektionen noch nicht bis zur Cysten-Ausscheidung gelangt zu sein brauchen. Man müßte daher etwa, um zu einem

[1]) Die Aufzucht von Lithobien aus Eiern glückte einige Male, aber nur bis über die ersten Häutungen hin, da die jungen frisch gehäuteten Tiere sehr empfindlich sind.

einwandfreien Schluß zu gelangen, alle Tiere länger, als die Inkubationszeiten betragen können, auf das Vorkommen von Cysten im Kot untersuchen und sich so Reininfektionen verschaffen. Dabei besteht aber wieder die Schwierigkeit, daß die Inkubationszeiten unbekannt sind.

Die erste Möglichkeit, zur Klarheit zu gelangen, gab uns der Umstand, daß wir gleich zu Anfang unserer Untersuchungen einen Fundplatz zur Verfügung hatten (er blieb der einzige derartige), auf dem alle Lithobien ganz ausschließlich mit *Barrouxia* infiziert waren. Wie in Teil I ausgeführt, konnte das völlig sichergestellt werden, denn die Tiere wurden viele Monate hindurch untersucht (s. Seite 69), also jedenfalls bedeutend länger als die Inkubationszeit betragen konnte; außerdem wurde auch bis jetzt, d. h. Jahre hindurch an dieser Stelle immer wieder nur *Barrouxia schneideri* gefunden. Damit war die Merozoitenform von *Barrouxia schneideri* festgestellt. Sie ist so gekennzeichnet, daß sie zu Verwechselungen niemals Anlaß geben kann. Ein weiterer Fortschritt ergab sich daraus, daß in ähnlicher Weise die Morphologie der Merozoiten von *Eimeria lacazei* klargestellt werden konnte, und zwar zum ersten Mal durch die Auffindung eines *Lithobius*, der nur mit *Barrouxia* und *Eimeria lacazei* infiziert war[1]).

Das Beobachtungsprotokoll folgt:

19. 4. Eine zweifelhafte Cyste im Kot.
21. 4. bis 26. 4. Keine Cysten.
29. 4. Anscheinend *Eimeria*-Cysten.
2. 5. bis 10. 5. Cysten von *Eimeria lacazei* und *Barrouxia schneideri*.
13. 5. Soweit der Kot durchgesehen wurde, nur *Barrouxia*-Cysten.
25. 5. *Barrouxia*- und *Eimeria lacazei*-Cysten.
1. 6. Vorwiegend *Eimeria lacazei*.
18. 6. Nur noch *Eimeria lacazei*.

Das Tier wurde an diesem Tage getötet und zeigte im Darmausstrich alle Stadien der Schizogonie und Sporogonie von *Eimeria lacazei* und der Schizogonie von *Barrouxia*.

Nun waren nur noch *Adelea ovata* und *Eimeria schubergi*, sowie *Eimeria lacazei* und *E. schubergi* voneinander zu unterscheiden. Das war aber dadurch leicht gemacht, daß *E. schubergi* die weitaus seltenste aller Arten war und es, wie sich später noch dazu herausstellte, auch in Fällen reichlicher Ausscheidung von *E. schubergi*-Cysten mit den größten Schwierigkeiten verknüpft ist, Merozoiten von ihr zu Gesicht zu bekommen. Da sich nun in allen den Fällen, in denen *Adelea*-Cysten im Kot vorkamen, nur noch eine bestimmte, von den etwa vorhandenen *Barrouxia*- oder *E. lacazei*-Merozoiten sehr leicht unterscheidbare Merozoitenform vorfand, nämlich die, die bereits Schaudinn und Siedlecki als weibliche Merozoitenform von *Adelea* beschrieben haben, so war praktisch kein Zweifel, daß diese dritte Form der *Adelea*-Merozoit sein mußte. Es darf bei der erwähnten Seltenheit der *E. schubergi* an bestimmten Fundorten als ausgeschlossen gelten, daß uns Verwechselungen zwischen *Adelea* und *E. schubergi* untergelaufen sind. Ein Irrtum könnte ja schließlich auch nur dann möglich sein, wenn die *schubergi*-Merozoiten denen von *Adelea* vielleicht zum Verwechseln

[1]) Es handelt sich um den schon in Teil I, S. 54 erwähnten *Lithobius* I.

ähnlich wären. Das ist nun in der Tat nicht der Fall, vielmehr sind die Unterschiede ebenso deutlich, wie etwa die zwischen *Adelea* und *Barrouxia*; wohl aber stellte es sich später heraus, daß in allen den im ganzen nicht zahlreichen Fällen, in denen *E. schubergi*-Cysten im Kot von Schizogonien im Darm begleitet waren, letztere nicht nur in der Merozoitenform, sondern in der ganzen Entwicklung von der der *Eimeria lacazei* kaum zu unterscheiden waren. Die beiden Arten sind ja auch (auf Grund der Viersporigkeit der Cysten) Angehörige derselben Gattung.

Alle diese Befunde wurden einmal dadurch immer wieder erhärtet, daß bei Hunderten von Tieren bestimmten Cystenfunden im Kot die erwarteten Merozoitenfunde entsprachen, ferner dadurch, daß Infektionen mit irgendeiner Art doch immerhin bedeutend vorherrschten, wobei dann in der Regel auch die betreffenden Merozoitenformen im Darm überwogen. Schließlich aber lieferte auch das Vorkommen anderer, neben den Merozoiten in entsprechender Menge vorhandener Entwicklungsstadien, deren Artzugehörigkeit gleichzeitig mit der der Merozoiten festgestellt werden konnte, immer wieder die Bestätigung der Richtigkeit unserer ersten Befunde.

Die Figur 10 der Tafel I von Siedlecki (1899) gibt die am häufigsten vorkommende Form der Merozoiten von *Adelea ovata*, abgesehen von der nicht genau gezeichneten Kernstruktur, recht gut wieder. Auch die Figur 14 auf Tafel I von Debaisieux (1912) ist charakteristisch, besonders die lange und schmale Form der Kerne tritt sehr ausgeprägt hervor (vergl. unser Photogramm Fig. 39 auf Tafel VI). Im übrigen sieht man an diesen Figuren schon, daß die kennzeichnenden Merkmale ziemlich stark variieren; sie sind selten einmal bei derselben Figur sämtlich gleichzeitig ganz ausgeprägt vorhanden. Dennoch sind die Merozoiten immer so charakteristisch gebaut, daß ein Wiedererkennen z. B. nach dem Photogramm Fig. 39 stets sehr leicht möglich sein wird. Im allgemeinen kann man sie schon an ihrem sehr homogenen und nur schwach färbbaren glasartigen Plasma, ihrer schlanken Form, deren Seitenkonturen über eine größere Strecke hin fast parallel sind, und dem schmalen und häufig ziemlich langen Kern leicht erkennen. Die Unterschiede von *Barrouxia* zeigt ein Blick auf die Figuren sofort, von *E. lacazei* und *E. schubergi* ist *Adelea ovata* außer durch die eben genannten Merkmale auch durch den blassen, meist sehr kleinen Binnenkörper des Merozoitenkerns leicht zu trennen. Außerdem sind die Merozoiten jener Arten viel plumper (d. h. die Längskonturen der Seiten sind mehr gerundet und nicht parallel) und kürzer.

Das Chromatin des Kerns ist körnig, nicht so unregelmäßig, wie Debaisieux es gezeichnet hat, und längst nicht so dicht, wie es Siedlecki darstellt. Die einzelnen Körner sind sehr distinkt und stark färbbar, wie das Photogramm Fig. 37 gut zeigt. Der Binnenkörper ist, wie gesagt, sehr kennzeichnend; Siedlecki hat ihn infolge seiner Kleinheit übersehen. Er ist kugelrund und etwa so groß wie die größeren Chromatinbrocken, wird aber mit Delafields Hämatoxylin viel schwächer gefärbt als diese, liegt meist annähernd polar und ist kaum von einem chromatinfreien Hof umgeben (Fig. 13, Tafel IV). So verhält er sich bei den Merozoiten im fertig ausgebildeten Bündel und ändert sich auch bei schon frei umherschwärmenden Merozoiten erst spät. Bei *Eimeria schubergi* und *lacazei* ist der Binnenkörper des Kerns höchstens

nur dann so klein wie der von *Adelea*, wenn die Merozoitenteilung gerade eben vollendet ist; gleich darauf wächst er sehr schnell heran, so daß er in den Merozoiten der fertigen Bündel fast immer, in den frei umherschwärmenden aber stets um das Doppelte und Mehrfache größer ist als der Binnenkörper des Kerns der *Adelea*-Merozoiten. Auch ist er bei den *Eimeria*-Arten von einem größeren chromatinfreien Hof umgeben und sehr häufig nicht kugelförmig, sondern an der dem Kernchromatin aufsitzenden Fläche etwas abgeplattet, wie es bei den Merozoiten von *Barrouxia schneideri* (siehe Teil I, Taf. I, Fig. 24) der Fall ist. Der Kern von *Adelea* liegt immer fast in der Mitte des Merozoiten, bei *E. lacazei* und *schubergi* dagegen häufig sehr weit endständig.

Die Länge der Merozoiten wechselt von 17—22 μ, die Breite von 2,2—2,9 μ (Siedlecki gibt merkwürdigerweise 20—25 : 4 μ an). Die Länge der Kerne beträgt 4,7—6 μ.

Die Einschlüsse im Plasma der noch nicht ausgeschwärmten Merozoiten sind nicht vorhanden, bemerkenswerterweise auch kein Volutin, das bei den Merozoiten von *Barrouxia schneideri*, *Eimeria schubergi* und *E. lacazei* stets zu finden ist.

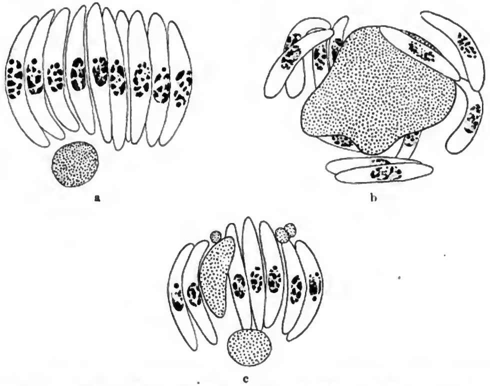
Die Merozoiten sind in ziemlich regelmäßigen Bündeln (Fig. 39, Taf. VI, Fig. 13, Taf. IV) angeordnet, d. h. nicht in so wechselnder Art, wie wir es von *Barrouxia schneideri* und *Adelina dimidiata* angegeben haben. Ihre Zahl in einem Bündel schwankt von 7—52. In folgender Tabelle sind die Merozoitenzahlen fast aller in 4 verschiedenen Tausendfüßen gefundenen Bündel angegeben (in allen war bereits die Sporogonie im Gange):

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
22	20	7	52
23	22	29	
37	40		
42			
47			
47			
48			

Dem Auftreten plasmatischer Restkörper in den Merozoitenbündeln von *Adelea ovata* mißt Siedlecki (1899) bekanntlich eine ganz besondere Bedeutung bei: sie sollen eins der Kennzeichen der weiblichen Merozoitenbündel sein, das den männlichen fehlt. Diese Angabe hat in der Folge bei anderen Formen eine gewisse Bestätigung gefunden, zunächst durch Schaudinn (1902), der den Restkörper bei den weiblichen Merozoitenbündeln von *Cyclospora caryolytica* fand, sodann durch Pérez, der ähnliche Vermutungen für *Adelea mesnili* aussprach, und schließlich für *Adelina dimidiata* durch Léger (1908).

In Teil I und II unserer Coccidien-Untersuchungen haben wir dem plasmatischen Restkörper die ihm zugewiesene Bedeutung als geschlechtsunterscheidendes Merkmal abgesprochen, einmal allgemein durch den an *Barrouxia*, *Adelea* und *Adelina* erhobenen

Befund, daß sein Entstehen experimentell beeinflußbar ist, indem man wachsende Merozoitenbündel aus dem Epithelverband entfernt und ihre Entwicklung unter dem Deckglas vor sich gehen läßt, sodann insbesondere für *Adelea ovata* durch die Feststellung, daß der vermeintliche geschlechtliche Dimorphismus dieser Art durch eine neben der *Adelea*-Infektion herlaufende Infektion mit *Barrouxia schneideri* zu erklären ist. Ferner wurde auch für *Adelina dimidiata* (Teil II) an dem zahlenmäßigen Vorkommen des Restkörpers unter genauer Kritik der in Verbindung mit ihm vorkommenden vielfachen Variationen der Merozoiten nachgewiesen, daß er nicht in Beziehung zu geschlechtlichen Differenzierungen der Merozoitenbündel stehen kann.



Textfigur A. Merozoitenbündel von *Adelea ovata* mit plasmatischen Restkörpern (punktiert dargestellt). a) besitzt 34, b) 32, c) 24 Merozoiten. Vergr. 1700.

Für die Merozoitenbündel von *Barrouxia schneideri*, d. h. also für die vermeintlichen männlichen Merozoitenbündel von *Adelea ovata*, bei denen nach Siedlecki ein Restkörper nicht vorkommt, ergab sich in Teil I außerdem, daß er bei ihnen, wenn auch selten, doch zu finden ist: ganz entsprechend konnten wir jetzt für die sogenannten weiblichen Merozoiten-Bündel von *Adelea ovata*, d. h. nach unseren Befunden den einzigen bei *Adelea* überhaupt vorhandenen, die also nach Siedlecki stets durch einen Restkörper gekennzeichnet sein sollen, nachweisen, daß sie im Gegenteil normalerweise und in der Regel keinen Restkörper besitzen. Er ist wohl im allgemeinen etwas häufiger zu finden als bei *Barrouxia schneideri*, aber dennoch immerhin ziemlich selten. Am weitaus häufigsten sind bei *Adelea* die Merozoitenbündel ohne Restkörper, d. h. solche von der Art des in Fig. 39

(Taf. VI) abgebildeten. Auch die Angaben Siedleckis über die Form und Lage des Restkörpers sind nicht ganz vollständig. Er braucht nicht zentral zu liegen oder nur in der Einzahl vorhanden zu sein, wechselt auch in der Größe außerordentlich, wie aus den in Textfigur A abgebildeten drei derartigen Figuren hervorgeht: die erste (a) zeigt einen polaren etwa 6 μ messenden, die zweite (b) einen zentralen etwa 23 μ messenden, die dritte (c) einen zentralen (12 : 4 μ) und vier polare (6 μ, 2,5 μ, 2 μ, 2 μ). In dieser Mannigfaltigkeit der Form und Zahl der Restkörper weicht *Adelea ovata* von den bisher untersuchten Arten stark ab. Jedenfalls zeigen aber auch diese neuen Befunde wieder, daß der plasmatische Restkörper in den Merozoitenbündeln von *Adelea ovata* kein geschlechtsanzeigendes Merkmal ist. Wir erklären sein Vorkommen vielmehr in der Weise, wie es in Teil II (S. 297, 298) für *Adelina* ausgesprochen worden ist, d. h. seine Entstehung ist von dem Einfluß äußerer Bedingungen abhängig, wie bereits oben angegeben.

Auch lösen sich die Widersprüche zwischen unseren und Siedleckis Befunden wohl am einfachsten, indem wir annehmen, daß Siedlecki, wie es sein damaliger Mitarbeiter Schaudinn ausdrücklich angibt, die Ausstriche zuerst unter dem Deckglas lebend ansah, und sie erst einige Zeit darauf fixierte und färbte. In Teil II (S. 297) ist ausgeführt und bewiesen, daß bei dieser Methode Restkörper künstlich entstehen können[1]).

Auch die Tatsache, daß die Merozoiten nicht nur in Bündeln, sondern auch in Rosetten vorkommen, wie bereits Siedlecki angibt, findet in gleicher Weise ihre Erklärung. Man vergleiche in dieser Beziehung das in Teil I (S. 51 ff.) Gesagte — wir werden übrigens später diese ganze Angelegenheit der Morphologie der Merozoitenbündel unter natürlichen und künstlichen Bedingungen besonders abhandeln.

Zu bemerken ist noch, daß die Größe der Merozoiten in einer bestimmten Beziehung zum Vorhandensein oder Fehlen von Restkörpern steht, insofern als bei Merozoitenbündeln mit Restkörpern die Länge der Merozoiten geringer ist. Das ist, wie sich später herausstellen wird, auch bei Versuchen an lebenden Ausstrichen unter dem Deckglas so. Die Länge der Merozoiten des Bündels a mit einem kleinen Restkörper in Textfig. A beträgt 19 μ (d. h. nur etwas unter dem Durchschnitt), die der Bündel b und c 13,7 μ bezw. 14 μ (also weit unter dem Durchschnitt). Die Zahl der Merozoiten der Bündel mit Restkörper ist nicht abweichend; bei vier Bündeln mit je 5, 1, 1, 1 Restkörpern betrug sie 24, 32, 34, 53.

Da künstliche Infektionen nicht gelungen sind, muß hier davon abgesehen werden, endgültig zu entscheiden, ob Verschiedenheiten zwischen den Merozoiten der ungeschlechtlichen und der geschlechtlichen Generationen vorhanden sind. Jedenfalls haben wir hierfür bei *Adelea ovata* bisher keine Anhaltspunkte gefunden (man vergleiche dagegen die Ergebnisse bei *Adelina dimidiata* Teil II, S. 302). Sicher aber sind deutlich erkennbare Unterschiede zwischen

[1]) Es ist aber ebendort (S. 298) auch besonders darauf hingewiesen, daß die Restkörper nun deswegen nicht immer als „Kunstprodukt" aufgefaßt zu werden brauchen; sie kommen vielmehr — wahrscheinlich unter ähnlichen Bedingungen entstanden, wie sie das Experiment aufweist — auch im Epithel-Verband vor.

männlichen und weiblichen Merozoiten der geschlechtlichen Generationen nicht vorhanden, vielmehr kommt in dem gesamten Material, das uns zur Verfügung stand, nur eine Merozoitenform, und zwar Siedleckis sogenannter weiblicher Merozoit, vor. Dabei sehen wir von dem doppelt-geschlechtlichen Cyclus Schaudinns und Siedleckis ganz ab, da er uns in Teil I der vorliegenden Untersuchungen genügend widerlegt erscheint.

2. Die Schizonten und die Kernteilungen in ihnen.

Die Schizogonie von *Adelea ovata* ist, wie schon auf Seite 426 erwähnt, seit den Arbeiten von Schaudinn und Siedlecki zum ersten Mal wieder von Debaisieux (1912) und fast gleichzeitig von uns (1912) beschrieben worden. In unsere vorläufige Mitteilung (1910) war sie noch nicht mit aufgenommen worden. Wir stimmen in dem Hauptergebnisse, daß eine multiple Teilung nicht vorkommt, miteinander überein, und können erfreulicherweise bestätigen, daß Debaisieux tatsächlich die Schizogonie von *Adelea* vorgelegen hat. Diese Bestätigung ist notwendig, denn Debaisieux hatte keine methodische Untersuchung und Trennung der im *Lithobius* parasitierenden Arten vorgenommen, sondern ohne länger dauernde Kotuntersuchung einfach Darmausstriche und Schnitte untersucht; infolgedessen war ihm auch das Vorkommen einer *Barrouxia*-Art verborgen geblieben und er verwechselt die betreffenden Stadien mit denen von *Eimeria lacazei*. Seine Angabe, daß er in einem seiner Tiere eine Reininfektion von *Adelea ovata* gehabt habe, ist zwar zufällig richtig, soweit das aus den abgebildeten Stadien erkennbar ist, es konnte aber natürlich ohne weiteres der Einwand erhoben werden, daß die aufgefundene Schizogonie einer beliebigen anderen Art angehört, zumal eine Beschreibung wichtiger unterscheidender Merkmale fehlt.

Stärkere Infektionen der Lithobien mit *Adelea*-Schizonten in den verschiedenen Kernteilungsstadien sind nur sehr selten, und in allen von uns untersuchten Fällen ist die Zahl der Schizonten so gering, daß man sie nur nach langem und systematischem Durchsuchen der Ausstriche findet. Das steht im Einklang damit, daß auch die Zahl der mit dem Kot ausgeschiedenen Cysten nicht sehr groß ist, sowohl im einzelnen Kotballen, als auch in ihrer Gesamtheit während der ganzen Dauer der Infektion (s. S. 457), ferner damit, daß außerdem noch die Zahl der Merozoiten im einzelnen Bündel eine recht hohe sein kann und daher die Zahl der Schizonten weniger groß zu sein braucht. Wir haben demgemäß die Schizogoniestadien lange übersehen und sie überhaupt nur in solchen Lithobien gefunden, in denen die Infektion bereits auf der Höhe war, d. h. in deren Kot bereits Cysten ausgeschieden wurden. In allen Fällen sind, wie das ohne weiteres verständlich ist, die großen Makrogameten weit häufiger als die Schizonten. Auch an freien Merozoiten ist meist kein Mangel.

Der einkernige, in der Form länglich ovale Schizont ist schon auf jungen Stadien dadurch gekennzeichnet, daß der Binnenkörper seines Kernes auffällig groß ist (Taf. IV, 2, 3, 4). Jedenfalls sind die Makrogameten, in denen der Binnenkörper ebenso groß wie der der Schizonten ist (Taf. IV Fig. 16), schon viel größer, meist um das Doppelte und Mehrfache.

Der in Fig. 16 (Taf. IV) zum Vergleich herangezogene Makrogamet ist noch sehr jung, wie aus dem kleinen, noch nicht polar gelagerten Mikrogametocyten zu ersehen ist. Meist ist ein Makrogamet mit einem Binnenkörper von etwa der Größe, wie ihn der in der Fig. 3 dargestellte Schizont besitzt, ungefähr so groß wie die in Fig. 22, 23 (Taf. V) dargestellten Stadien. Auch ist der Kern der jungen Schizonten in der Regel nicht rund, sondern länglich, der Binnenkörper ist dem Chromatin polar aufgelagert, während er im Makrogameten mehr zentral liegt, und das Chromatin ist feiner, dichter, leichter färbbar und nicht so zerstreut wie in den Makrogametenkernen. Die kennzeichnenden Unterschiede fallen in den Figurenreihen 1, 2, 3, 4 (Schizontenwachstum) und 1, 14, 15, 18 (Makrogametenwachstum) der Taf. IV sofort ins Auge — trotzdem ist freilich nicht in jedem Falle bei Schizonten oder Makrogameten, die so groß oder kleiner sind als Fig. 2, ein sicheres Urteil möglich, da die genannten Merkmale bei ihnen häufig noch nicht ausgeprägt sind.

Die beiden Figuren Debaisieuxs (Fig. 3 und 4 seiner Taf. I) sind nicht sehr bezeichnend. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß es sich in Fig. 3 um einen *Eimeria*-Merozoiten handelt; Fig. 4 zeigt bereits die ersten Anfänge der Kernteilung, da der Hauptbinnenkörper schon verkleinert und ein zweiter sehr kleiner vorhanden ist.

Über die Art der Kernvermehrung in den Schizonten sind bei den verschiedenen daraufhin untersuchten Arten von Adeleiden in der Literatur sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen worden. Bekanntlich bilden die Befunde Siedleckis (1899) an *Adelea ovata* eine der Grundlagen für die Annahme einer „multiplen Kernteilung". Siedlecki stellte sie sowohl an seinen weiblichen Geschlechtszellen, d. h. den Schizonten, die die Makrogameten, als den männlichen, die die Mikrogametocyten liefern, fest. Die ersteren entstehen aus den Merozoiten, die nach unserer Darstellung die eigentlichen *Adelea*-Merozoiten sind, die letzteren gehören nach Teil I der vorliegenden Untersuchungen zu *Barrouxia schneideri*. Ihrer Wichtigkeit halber seien die Worte Siedleckis, mit denen er den Vorgang der multiplen Teilung bei den weiblichen Schizonten schildert, hier wiedergegeben: „Les karyosomes secondaires bourgeonnent à leur tour et les produits de cette transformation se placent à la périphérie du noyau. En même temps, le réseau chromatique se désagrège; il n'est localisé autour du karyosome; on trouve des bâtonnets disseminés dans toute la vésicule nucléaire (fig. 4). Les karyosomes les plus petits renforcent le réseau. La membrane nucléaire devient de plus en plus mince et enfin disparait. Alors les petits karyosomes se portent à la périphérie de la coccidie (fig. 5) et ils sont suivis par les bâtonnets et les granules chromatiques; le tout chemine dans les espaces intervacuolaires (fig. 6). Au centre de la cellule, il ne reste plus qu'une masse irrégulière granuleuse, chromatique, qui, elle aussi, se porte finalement à la surface.

Pendant que ces phénomènes s'accomplissent, la coccidie s'arrondie, et son protoplasme se condense, les alvéoles deviennent plus petites. Les karyosomes de la surface sont bientôt entourés de bâtonnets et de granules chromatiques, il se forme ainsi un certain nombre d'amas chromatiques, d'abord de volumes inégaux, qui s'égalisent par le moyen de divisions directes. La périphérie de la coccidie est alors parsémée

de petits noyaux étoilés à structure assez lâche, où l'on ne reconnaît même plus les karyosomes primitifs (fig. 7)."

Die Fig. 4—6 Siedleckis sind nebenstehend wiedergegeben (Textfigur B). Die behauptete wichtige Vermehrung der Binnenkörper durch Zerfall des ursprünglichen wird durch die Figuren nicht belegt, ebenso wenig wie der eigentliche Vorgang der „multiplen Teilung", das Zerplatzen eines Kernes mit den vielen Tochterkaryosomen. Die Artzugehörigkeit von Fig. 4 ist nicht ganz sicher zu entscheiden; jedenfalls gehört sie aber nicht zu *Adelea*, da in den einkernigen Schizonten und Makrogameten dieser Art stets nur ein Binnenkörper vorkommt. Wahrscheinlich gehört sie, schon ihrer



Textfigur B. „Multiple Kernteilung" in den Schizonten von *Adelea ovata* nach Siedlecki (1899). (Annales de l'Institut Pasteur, Bd. XIII, Tafel I, Fig. 4, 5, 6.)

Kleinheit wegen, zu *Eimeria lacazei* oder *E. schubergi*, bei denen ein oder zwei ungefähr gleich große Binnenkörper vorhanden sein können, vielleicht auch zu *Barrouxia*. Fig. 5 gehört zu *Barrouxia* (siehe Teil I, Taf. II, Fig. 25), Fig. 6 ebenfalls. Die letztere Figur weist offenbar Zeichen von Degeneration auf, jedenfalls ist es keine der normal vorkommenden Formen. Fig. 7 [1]) ist ein typischer *Adelea*-Schizont unmittelbar vor der Merozoitenbildung (vergl. Taf. VI, Fig. 38). Die Darstellung genügt also heute durchaus nicht mehr zu einer einwandfreien Feststellung des Vorgangs „multipler Teilung". Noch weniger die noch kürzere gleichartige Beschreibung der multiplen Teilung in den männlichen Schizonten, die überhaupt nicht durch Abbildungen belegt ist.

Dazu kommt, daß eine einwandfreie Bestätigung dieses Vorganges bei anderen Adeleiden fehlt. Weder Laverans (1898) sehr fragmentarische Feststellungen bei *Klossia helicina*, die außerdem durch Debaisieux (1910) widerlegt sind, genügen, noch scheinen uns die Angaben von Chagas (1910) bei *Chagasella hartmanni* und A. Machado (1913) bei *Chagasella alydi* geeignet, die Frage zu klären [2]). Alle

[1]) Hier nicht wiedergegeben!

[2]) Machado besaß nur ein infiziertes Exemplar von *Alydus* und hatte die Ausstriche vor der Fixierung lebend unter dem Deckglas studiert, was nach unseren Erfahrungen sicher Schädigungen bedingt. Chagas hatte nur zwei infizierte Exemplare; die dargestellten Kernbilder sind aber alle so eigenartig und von allem Bekannten abweichend (vergl. z. B. Fig. 10, 11, 12, 21), daß man zunächst nicht umhin kann, sie für abnorm zu halten. Zum mindesten wäre eine Bestätigung sehr notwendig.

anderen Beobachter von Adeleiden haben keine multiple Teilung, sondern immer nur die gewöhnliche Kernvermehrung durch Teilung gefunden, so Léger und Duboscq (1902, 1903) bei *Adelina dimidiata*, Pérez (1903) bei *Adelea mesnili*, Schuberg und Kunze (1906, 1907) bei *Orcheobius herpobdellae*, Reichenow (1910) bei *Haemogregarina stepanowi*, Moroff (1911) bei *Klossia vitrina*, Debaisieux (1911) bei *Klossia helicina*, Reichenow (1912) bei *Karyolysus lacertae* und Schellack (1913) bei *Adelina dimidiata*. Nunmehr widerlegen Debaisieuxs und unsere Angaben auch die ursprünglichen Befunde Schaudinns und Siedleckis über die in Frage stehende Art der Kernvermehrung, so daß wenigstens von Adeleiden keine Art mehr einen Beleg für sie liefern kann.

Die einkernigen Schizonten von *Adelea ovata* findet man in den Ausstrichen regelmäßig ziemlich kugelförmig, wodurch sie sich sofort und leicht von den Schizonten von *Barrouxia*-Arten unterscheiden. Ob diese Abkugelung auch in Schnitten vorhanden ist, was nach den Untersuchungen von Schellack (1913, S. 286) an *Adelina dimidiata* nicht ohne weiteres vorausgesetzt werden darf, haben wir nicht entschieden[1]). Aber auch dann, wenn die Abkugelung nur in Ausstrichen vorhanden sein sollte, muß sie durch besondere, nur bei *Adelea ovata* vorhandene Zelleigenschaften bedingt sein, da die Abkugelung bei den anderen drei Arten durchaus fehlt. Der Binnenkörper hat im Stadium der Abkugelung des Schizonten das Maximum seiner Größe erreicht. Er ist stark vakuolisiert, und man kann häufig (Taf. IV, Fig. 5) eine stärker vakuolisierte schwächer färbbare Binnenzone von einer stärker färbbaren, dichteren, d. h. gar nicht oder nur schwach vakuolisierten Randzone unterscheiden[2]). Ein Centriol ist nicht vorhanden.

Vor Beginn der ersten Kernteilung verdichtet sich das Chromatin zu einer Art unterbrochener Fäden (Taf. IV, Fig. 5), der Kern selbst nimmt eine periphere Lage ein, d. h. er schmiegt sich der Oberfläche der Zelle an und flacht sich stark ab, wie das z. B. nach Moroff (1906) in sehr ausgeprägter Weise auch bei *Adelea zonula* stattfindet, überhaupt bei Coccidien nicht selten ist (vergl. *Barrouxia schneideri* Teil I, S. 49 und *Adelina dimidiata*, S. 287). Den Vorgang der ersten Kernteilung selbst haben wir nicht verfolgen können, trotzdem uns eine ziemlich große Anzahl von ein- und zweikernigen Schizonten zur Verfügung stand. Debaisieuxs Figuren 5, 6, 7, 8 füllen glücklicherweise diese Lücken aus, und es ergibt sich, daß sie ebenso wie die späteren Kernteilungen verläuft, nämlich vermittelst einer einfachen Durchschnürung. Das folgt auch aus unsern Figuren daraus, daß das Bild der Kerne im zweikernigen Stadium dem des einkernigen Stadiums ganz entspricht, d. h. die Kerne sind flache, dicht unter der Oberfläche liegende Lappen mit fädigem Chromatin. Der in Fig. 6 (Taf. IV) gezeichnete Kern eines einkernigen Schizonten steht wohl kurz vor der Durchschnürung; er bietet ein für *Adelea* ungemein kennzeichnendes, allerdings in der Zeichnung schwer wiederzugebendes Bild. Die ganz flache Kernscheibe liegt überall

---

[1]) In der Tat sind die Schizonten Debaisieuxs oval gezeichnet; vielleicht stammen sie aus Schnitten, die D., wie er selbst angibt, neben Ausstrichen verwendet hat?

[2]) Man vergleiche damit den ganz analogen Bau der Binnenkörper der Aggregatenkerne nach den Untersuchungen von Léger und Duboscq.

dicht unter der Oberfläche des Schizonten, der kleinere, dunkler gezeichnete Teil auf der dem Beschauer zugekehrten, der größere hellere auf der abgekehrten Seite des Schizonten.

Die späteren Teilungen erfolgen jedenfalls durch einfache Zerschnürung, wie sie auf dem dreikernigen Stadium der Figur 8 (Tafel IV) dargestellt ist. Immer aber, und besonders ausgeprägt kurz vor der endgültigen Durchschnürung, besitzt das Kernchromatin eine mehr oder minder fadenartige Anordnung, so daß häufig der amitotischen Zerteilung ein Bild voraufgeht, das fast wie eine Mitose aussieht. Die Figur 7 (Tafel IV) eines zweikernigen Schizonten zeigt das sehr anschaulich. Auch in dem mittleren Kerne der Figur 10 (Tafel IV), der noch nicht durchgeteilt ist, sind zwei aus Chromatinfäden zusammengesetzte Sternchen erkennbar, die durchaus den Eindruck von Polplatten machen. Die endgültige Teilung erfolgt aber auch in diesen Kernen immer unter dem Bilde einfacher Durchschnürung (Fig. 8, Taf. IV). Wir finden also in der Kernteilung von *Adelea ovata* Mitose und Amitose in recht merkwürdiger Weise miteinander verbunden.

Auch die späteren Kerne liegen flach unter der Oberfläche und ihr Chromatin ist ebenfalls fädig angeordnet.

Das Verhalten der Binnenkörper während der Vermehrung der Schizontenkerne ist bei *Adelea ovata* in verschiedener Hinsicht sehr bemerkenswert:

1. Die Binnenkörper vermehren sich nicht durch Teilung. Das geht ohne weiteres daraus hervor, daß die hantelförmigen Durchschnürungsfiguren bei *Adelea ovata* durchaus fehlen. Wo sie vorhanden sind, wie z. B. bei *Eimeria lacazei* und *schubergi*, sind sie sehr häufig und sehr leicht zu finden; es ist vollständig ausgeschlossen, daß sie uns bei *Adelea* hätten entgehen können. Debaisieux (1912) behauptet allerdings ihr Vorkommen; er hat aber ebensowenig wie wir das einzig maßgebende Bild der hantelförmigen Durchschnürung gefunden. Vielmehr kann er sich nur auf zwei Figuren einkerniger Schizonten berufen: in der Einschnürung des biskuitförmigen in Teilung begriffenen Kernes des einen (Debaisieuxs Figur 5) liegt ein tropfenförmig ausgezogener größerer Binnenkörper, dessen spitzes Ende einem zweiten kleineren, runden, endständigen Binnenkörper genähert ist. Daraus darf aber nicht ohne weiteres auf eine vorhergegangene Teilung geschlossen werden; denn wir wissen aus unseren Untersuchungen an *Barrouxia schneideri*, daß ein in der Einschnürungsstelle des sich teilenden Kernes gelegener Binnenkörper langgezogen werden kann. Die andere Figur Debaisieuxs (Fig. 4) ist noch weniger beweisend. Neben dem großen Binnenkörper liegt ein kleines, blasses, blaues Körnchen, das durch einen langen, undeutlichen, blauen Faden mit dem zweiten, sehr kleinen Binnenkörper verbunden ist. Eine etwaige Teilung müßte sehr stark inäqual verlaufen sein. Außerdem erinnern wir an die Fäden ähnlicher Art, die auch bei *Barrouxia* zu finden sind, ohne daß eine Teilung voraufgegangen wäre. Schließlich sind auch diese Fäden offenbar so seltene Gebilde, daß wir sie bei *Adelea* gar nicht gefunden haben. Sie können für eine Vermehrung des Binnenkörpers nicht in Frage kommen. Der einzige Fall, in dem wir eine Tropfenform des Binnenkörper gesehen haben, ist in Figur 10 der Tafel IV (unterster Kern des Schizonten) abgebildet: in dem Kern liegen sogar zwei

solcher Binnenkörper, deren spitze Enden einander zugekehrt sind. Auch aus diesem vereinzelten Befund ist nicht auf eine Teilung zu schließen, da, wie gesagt, die Möglichkeit einer Formveränderung der Binnenkörper in sich teilenden Kernen bei *Barrouxia* nachgewiesen worden ist. Vielmehr geht die Vermehrung der Binnenkörper auf eine ganz andere, unter 2. (siehe unten) erörterte Art vor sich.

Auf die Teilungsfiguren, die Jollos für die Binnenkörper von *Adelea* gibt, brauchen wir nicht weiter einzugehen, da wir in Teil I gezeigt haben, daß es sich bei den abgebildeten Figuren eigentlich nur um *Barrouxia*, nicht um *Adelea* handelt.

2. Die Versorgung der neugebildeten Kerne mit Binnenkörpern geschieht entweder durch Übernahme des alten Binnenkörpers auf den einen und gänzliche Neubildung eines Binnenkörpers in dem andern der aus einer Kernteilung hervorgehenden Tochterkerne, manchmal auch durch Übernahme des alten Binnenkörpers auf den einen und Vorbildung eines neuen Binnenkörpers bereits im Mutterkern für den anderen der Tochterkerne einer Kernteilung.

Das Vorkommen von Neubildungen der Binnenkörper folgt allgemein mit Sicherheit daraus, daß man einerseits Schizonten mit Kernen findet, die keine erkennbaren Binnenkörper mehr besitzen, anderseits wieder Schizonten, die in den Teilungen bereits weiter fortgeschritten sind und deren sämtliche Kerne dennoch Binnenkörper aufweisen. Z. B. besitzt der eine in Teilung begriffene Kern des in Fig. 7 abgebildeten zweikernigen Schizonten keinen Binnenkörper, die sämtlichen 5 Kerne des in Fig. 10 abgebildeten Schizonten enthalten aber je einen oder sogar zwei solche[1]).

Auch drei Kerne des vierkernigen Schizonten in Fig. 9 sind ohne Binnenkörper und die eine Teilhälfte des fast fertig geteilten Kernes in Fig. 8 besitzt einen kleinen Binnenkörper, die andere keinen. Solcher Beispiele ließen sich viele anführen. Das Wiederauftreten der Binnenkörper in allen Kernen z. B. der Fig. 10 ist natürlich gar nicht anders als durch Neubildung zu erklären, nachdem nachgewiesen ist, daß eine Teilung nicht vorkommt. Eine solche Neubildung von Binnenkörpern haben wir bereits für *Barrouxia schneideri* nachgewiesen, und werden sie später auch bei *Eimeria lacazei* beschreiben. Die Neubildung scheint in der Regel dann einzusetzen, wenn der Tochterkern zur Ruhe übergeht. Außerdem kann sie aber auch, wie bei *Barrouxia*, bereits im Mutterkern zur Vollendung der Teilung erfolgen. Wir können uns dabei auf die Bilder Debaisieuxs (Fig. 4—9 seiner Taf. I) berufen, in denen Kerne mit je zwei, zum Teil sehr verschieden großen Binnenkörpern mehrfach dargestellt sind. Die Figuren gehören sicher zu *Adelea*. Man vergleiche auch den einen Kern unserer Fig. 10, der kurz vor der Teilung steht und dennoch bereits zwei Binnenkörper enthält. Die kleinen Binnenkörper werden, genau wie bei *Barrouxia*, gewissermaßen neu vom Kern ausgeschwitzt. Aus den erwähnten Figuren Debaisieuxs von in Teilung begriffenen Kernen mit zwei verschieden großen Binnenkörpern, die

[1]) In der Figur sind nur drei der Kerne abgebildet, da sie sich zum Teil deckten. Wenn wir die beiden fehlenden Kerne mit 1, 2 und die drei abgebildeten von links oben nach rechts unten mit 3, 4, 5 bezeichnen, so besitzt 1) einen großen, 2) einen sehr kleinen, 3) einen großen, 4) einen kleinen, 5) zwei kleine Binnenkörper.

uns leider nicht so häufig zur Verfügung standen, folgt zugleich die Tatsache, daß einer der Tochterkerne auch den alten, ursprünglichen Binnenkörper des Mutterkerns mitbekommen kann. Dafür geben wir unter 4 aus unseren Figuren noch einen weiteren Beweis.

3. Die Binnenkörper können rückgebildet werden und vielleicht sogar, soweit das mikroskopisch erkennbar ist, verschwinden. Die Tatsache der Rückbildung folgt einfach daraus, daß die Binnenkörper um so kleiner werden, je kleiner die Kerne werden. Da sie eine Verkleinerung durch gleichlaufende Teilungen nicht erfahren, ist es klar, daß sie einem entsprechenden Rückbildungsvorgang unterliegen müssen. Das Verhalten des ursprünglichen Binnenkörpers, der im ersten Kern des Schizonten enthalten ist, zeigt in dieser Beziehung einige Besonderheiten. Wenn wir die Reihe der Figuren 6, 7, 9, 11 betrachten, so fällt in allen ein außerordentlich großer Binnenkörper auf, der eine eigenartige Lage einnimmt. Wir waren, als wir diese Figuren fanden, in jedem einzelnen Falle zuerst der Ansicht gewesen, daß die betreffenden Binnenkörper gar nicht im Kern lägen, sondern ins Plasma ausgestoßen seien. Eine Entscheidung dieser Frage für die einzelne Figur ist auch kaum zu geben; z. B. liegt auch in Fig. 9 der Binnenkörper nicht im Kern, sondern ziemlich weit darüber, jedenfalls kaum noch im Gefüge des chromatischen Gerüstes. Der Binnenkörper in Fig. 6 liegt ja auch fast ganz außerhalb desselben. Dennoch muß man annehmen, daß Kern und Binnenkörper noch eine Einheit bilden; denn man findet die Binnenkörper niemals an beliebiger Stelle inmitten des Plasmas, sondern immer in unmittelbarer Nähe eines Kernes. Außerdem ist wichtig, daß dieser große, auffällig gelagerte Binnenkörper immer nur in je einem Kerne der betreffenden Schizonten vorkommt. Der in Fig. 7 vorhandene stimmt der Größe nach noch ganz mit dem der Fig. 6 überein. Wir können uns die Erscheinung nicht anders erklären, als durch die Annahme, daß der Binnenkörper des ersten Schizontenkernes infolge seiner auffälligen Größe während der Teilungen nicht entsprechend rückgebildet werden kann; er wird bei den Teilungen immer von je einem Tochterkern übernommen und ist sogar im fünfkernigen Schizonten (Fig. 11, Taf. IV) noch nicht so weit zurückgebildet, daß er in Lage und Größe mit den gewöhnlichen Binnenkörpern übereinstimmt; auch seine extranukleäre Lage bei den in Teilung begriffenen Kernen ist wohl einfach durch seine Größe erklärbar.

Wir glauben, daß die Reihe der Abbildungen 5, 6 (einkernige Schizonten), 7 (zweikerniger Schizont), 9 (vierkerniger Schizont), 11 (fünfkerniger Schizont) zum Beweise unserer Anschauung genügt. Eine Übergangsfigur, die sich sehr gut in diese Reihe einfügt, ist die Fig. 8 Debaisieuxs: sie zeigt einen *Adelea*-Schizonten mit zwei ruhenden Kernen, deren einer den großen (ursprünglichen) Binnenkörper enthält, während der andere einen kleinen (neugebildeten!) besitzt.

Ob eine vollständige Rückbildung von Binnenkörpern während des Teilungsvorganges möglich ist, läßt sich sehr schwer entscheiden. Einerseits wird man ganz kleine, etwa übrig bleibende Kugeln nur schwer von den Chromatinkörnern unterscheiden können, anderseits wird man bei Teilungsfiguren, die gar keinen Binnenkörper zu besitzen scheinen (siehe Fig. 7 auf Taf. IV), den Einwand

machen können, daß es sich um einen Kern handelt, der von der letzten Teilung her ohne Binnenkörper geblieben ist und auch bis zu seiner eigenen Teilung noch keinen neuen gebildet hat. Der Vorgang könnte allerdings nur als Ausnahme gelten, denn sonst dürfte ja in mehrkernigen Schizonten nur ein, nämlich der ursprüngliche Binnenkörper vorhanden sein, was nicht der Fall ist. Z. B. schließt sich an den oben erwähnten Schizonten Debaisieuxs (die Fig. 8 des Autors), der zwei ruhende Kerne mit je einem Binnenkörper besitzt, unsere Fig. 7 unmittelbar an, d. h. ein zweikerniger Schizont, dessen einer Kern bereits wieder in Teilung ist, aber keinen Binnenkörper besitzt. Es ist in diesem Falle höchstwahrscheinlich, daß der Binnenkörper vor der Kernteilung, soweit erkennbar, ganz rückgebildet wurde — falls der Kern eben vorher einen Binnenkörper überhaupt jemals gehabt hat, was trotz Debaisieuxs Figur 8 angenommen werden kann. Man müßte zur sicheren Entscheidung der Frage an einem großen Material feststellen, ob die gänzlich zur Ruhe gelangten Kerne einigermaßen regelmäßig einen Binnenkörper besitzen, und ob auf der Höhe der Teilung der Binnenkörper ebenso regelmäßig fehlt. Ein solcher Vorgang ist uns für Gregarinen (*Nina* und *Echinomera* nach Léger und Duboscq und nach Schellack) mit Gewißheit bekannt. Außerdem glauben wir wenigstens eine sehr weitgehende Rückbildung des Binnenkörpermaterials während der Teilung und Wiederaufbau in den ruhenden Kernen auch bei *Barrouxia schneideri* und *Adelina dimidiata* (Teil I und II) festgestellt zu haben. Der exakte Beweis einer gänzlichen Auflösung von Binnenkörpern während der Teilung muß allerdings einer genaueren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Um es noch einmal zusammenzufassen, kann also der ursprüngliche Binnenkörper in den Kernen der *Adelea*-Schizonten während der Teilung stark verkleinert, vielleicht sogar, soweit erkennbar, ganz rückgebildet werden. Der Binnenkörper des Tochterkerns nach einer Kernteilung kann 1. durch einfache Übertragung während der Teilung vom Mutterkern stammen, oder 2. im Tochterkern neu gebildet werden. Jedenfalls sind niemals Knospungs- oder Teilungsvorgänge am Binnenkörper zu beobachten.

Im Anschluß an den eben genannten Fall 2 seien noch einige Bemerkungen über die Frage der Kontinuität des Binnenkörpers gestattet. Sie ist nach Jollos' Ansicht, die ja im Rahmen der allgemeineren Hartmannschen Centriolentheorie ausgesprochen ist, auch bei den Coccidien dadurch gewährleistet, daß die Vermehrung der Binnenkörper durch Teilung erfolgt. Das ist nach unseren Ergebnissen weder bei *Barrouxia* noch bei *Adelina* und *Adelea* der Fall. Ein im Hartmannschen Sinne wesentlicher Bestandteil des Binnenkörpers ist aber das in ihm verborgene Centriol, das bei jeder Teilung mit zerteilt wird. Auch hierfür haben wir bei allen unseren Coccidien keine Belege finden können, weder für das Vorhandensein eines ruhenden Centriols, noch für seine Teilung. Das einzige, was herangezogen werden kann, sind die Körnerfädchen, die bei *Barrouxia* manchmal von den Binnenkörpern ausgehen (siehe Teil I, S. 46); wir möchten annehmen, daß auch die Fädchen, die Debaisieux bei *Adelea* in einigen Figuren zeichnet, diesen Körnerreihen bei *Barrouxia* entsprechen. Wir haben in Teil I ausgeführt, daß es wohl möglich wäre, daß die Bildung der „neu

entstehenden" Binnenkörper in dieser Weise durch Ausstrahlung von ein wenig Substanz der alten gewissermaßen eingeleitet wird. Der Vorgang selbst wird vielleicht nur in einigen sehr deutlichen Fällen mikroskopisch erkennbar. Die Hartmannsche Schule könnte sagen, daß eben hierin die Ausstoßung eines „Tochtercentriols" als Zentrums- und Ausgangspunkt der Bildung eines neuen Binnenkörpers gesehen werden kann. Die Einwände, die dagegen sprechen, sind natürlich die, daß erstens ein durch seine Morphologie erkennbares Centriol nicht vorhanden ist, zweitens, daß das Auftreten der Fädchen (der „Centrodesmosen") selbst überhaupt eine Seltenheit ist und gar nicht normal vorkommt, und daß es sich, wenigstens bei *Barrouxia*, auch noch nicht einmal um Fädchen, sondern nur um Körnerreihen handelt. Ferner, wird eigentlich überhaupt nicht darauf geachtet, daß die „Centriolen" sich mit Giemsalösung doch wohl rot färben müßten, wie alle Centrosome? In den Körnchenreihen handelt es sich dagegen nur um blaue Körner. Jedenfalls ist also eine Kontinuität der Binnenkörper durch etwa vorhandene oder sich teilende Centriole nicht gewährleistet.

Weiterhin ist weder bei den Kernen der Schizonten in Fig. 6 und 7 (Taf. IV), noch auch in anderen entsprechenden, nicht abgebildeten etwas davon zu sehen, daß der große Binnenkörper des Mutterkernes durch eine Teilung oder irgend einen anderen Vorgang etwas von seiner Substanz abgegeben hätte; er findet sich in dem einen Tochterkern der Fig. 7 wieder. In dem anderen Kerne pflegt, sobald er nach Vollendung der Teilung des Mutterkerns zur Ruhe übergegangen ist, ein Binnenkörper vorhanden zu sein. Dieser muß „neu entstanden" sein. Wir haben einen zweikernigen Schizonten mit ruhenden Kernen und Binnenkörpern nicht abgebildet, ihn aber auch gesehen; als Beweis dient Debaisieuxs, wie oben schon ausgeführt, Fig. 8. Ganz entsprechend unserer Darstellung zeigt der eine der Kerne dieser Figur einen großen Binnenkörper (den ursprünglichen), der andere einen kleinen (den neu entstandenen). Auch in den Tochterkernen, die aus dem binnenkörperlosen Kern unserer Fig. 7 ihren Ursprung nehmen, müssen die Binnenkörper nun weiterhin neu entstehen. D. h. zusammengefaßt: alle von dem zweiten binnenkörperlosen Tochterkern abstammenden Schizontenkerne besitzen Binnenkörper, für die ein genetischer Zusammenhang mit dem ursprünglichen ersten Binnenkörper des Schizonten nicht erwiesen werden kann. Die einzige Möglichkeit einer Kontinuität der Binnenkörper könnte also darin gegeben sein, daß man auf Grund der „Körnerreihen", wie oben angedeutet, die Annahme machte, es würde vom Mutterbinnenkörper immer eine gewisse ganz geringe Menge Grundsubstanz zur Neubildung des Tochterbinnenkörpers ausgestoßen.

Was nun den ursprünglichen Binnenkörper anbetrifft, so ist er späterhin, vorausgesetzt, daß er nicht auch wie viele andere Binnenkörper im Laufe der Kernteilungen einmal zurückgebildet wird, nur in einem Kern vorhanden! Da es keinen erkennbaren Sinn haben kann, daß ein Merozoit jedes Bündels in besonderer Weise bevorzugt wird, sind wir berechtigt, anzunehmen, daß die „neu entstandenen" Binnenkörper dem ursprünglichen durchaus gleichwertig sind. „Neu entstanden" ist dabei immer in dem

Sinne genommen, daß in der Tat kein Zusammenhang durch Teilungs- oder Knospungsvorgänge nachzuweisen war.

Das Endstadium der Kernvermehrung bietet nichts Außergewöhnliches: die Kerne liegen als „sternchenförmige" Chromatinfiguren dicht unter der Oberfläche der Schizonten regelmäßig verteilt, wie es ein bei Coccidien bekanntes Bild ist; man findet es aber selten so klar und regelmäßig, wie gerade bei den großen *Adelea*-Schizonten (Taf. IV Fig. 12, Taf. VI Fig. 38; ein sehr schönes Bild gibt auch Siedlecki Taf. I Fig. 7). In den „Sternchen" kann man nach Färbung mit Delafields Hämatoxylin keine Binnenkörper erkennen; entweder sind sie winzig klein, oder, wie es uns wahrscheinlich dünkt, wirklich nicht vorhanden. Der vielkernige Schizont Debaisieuxs (Taf. IV Fig. 11), dessen Kerne Binnenkörper enthalten, besitzt noch nicht die charakteristischen Sternchen. Aus den Schizonten mit den sternchenförmigen Kernen entstehen durch Segmentierung die oben besprochenen Merozoitenbündel. In den jungen Merozoitenkernen kann man in der Regel bereits winzige Binnenkörper erkennen.

Über die Größenverhältnisse der Schizonten müssen noch einige Angaben gemacht werden. Es ist sehr auffällig, in wie weiten Grenzen sie schwanken, so daß es sich vielleicht lohnen würde, eine Nachprüfung an einem großen Material vorzunehmen. Der kleinste einkernige Schizont, den wir fanden, maß 7 μ im Durchmesser, der größte 21 μ. Die durchschnittliche Größe beträgt etwa 16—18 μ, da die kleinen ziemlich selten sind. Die folgende kleine Tabelle von Maßzahlen der Durchmesser von verschieden weit herangewachsenen Schizonten zeigt außerdem noch die Tatsache, die wir schon bei *Barrouxia schneideri* und *Adelina dimidiata* nachgewiesen haben, daß das Größenwachstum des Schizonten mit dem Beginn der Kernvermehrung nicht aufhört, sondern fortschreitet.

Durchmesser verschiedener Schizonten von *Adelea ovata* mit

1 Kern	2 Kernen	3 Kernen	4 Kernen	8 Kernen	18—20 Kernen	27 Kernen	28 Kernen	30 Kernen
7 μ	15 μ	8 μ	12 μ	15 μ	17 μ	30 μ	35 μ	36 μ
9,5 μ	15 μ		18 μ	17 μ	18 μ			
15 μ					21 μ			
15 μ								
15 μ								
18 μ								
20 μ								
21 μ								

Zum Beweise dafür, daß wir es in den vorliegenden Schizonten sicher mit denen der *Adelea ovata* zu tun haben, genügt die Anführung folgender Punkte:

1. Zu *Barrouxia schneideri* gehören sie nicht, weil sie in Reininfektionen von *Lithobius* mit dieser Art nie vorkommen,
2. zu den *Eimeria* Arten nicht, weil sie sich von den Schizonten dieser Arten in jeder Beziehung — sowohl durch Form und Größe der Schizonten, Form

der Kerne und Kernteilungen, als auch durch das Fehlen jeglichen Volutins — unterscheiden,

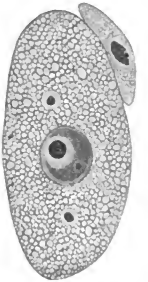
3. sie können nur zu *Adelea ovata* gehören, weil wir sie nur in solchen Lithobien gefunden haben, die zugleich Cysten dieser Art enthalten,
4. ist der oben beschriebene eigenartige Typus flacher Kerne und ihre besondere Teilungsart bisher nur für Adeleiden (z. B. *Adelea zonula* Moroff 1908) bekannt.

II. Die Sporogonie von *Adelea ovata*.

1. Das Heranwachsen der Geschlechtsformen.

Eine Trennung der unveränderten jungen Merozoiten in ungeschlechtliche, männliche und weibliche, ist, wie bereits gesagt, nicht möglich. Die jungen Schizonten und Weibchen sind erst dann als solche erkennbar, wenn sie etwa die Größe der in Fig. 2 und 14 (Taf. IV) abgebildeten erreicht haben.

Die jungen Männchen sind, solange sie sich nicht bereits durch die Anlagerung an ein Weibchen als solche erweisen, während des Umherwanderns vielleicht durch zwei besondere Merkmale schon recht frühzeitig gekennzeichnet, von denen wir das erste allerdings nur mit Vorsicht erwähnen möchten und auch nicht abbilden, weil wir es nur in einigen Präparaten gesehen haben. Letztere waren mit Delafields Hämatoxylin im allgemeinen sehr schön distinkt gefärbt. Eine größere Zahl von in der Form kaum veränderten, nur ein wenig gedrungener gewordenen Merozoiten wiesen vor und hinter dem Kern ein ganz eigenartig schlierig, nicht wabig gebautes Plasma auf, das in gleicher Weise auch die jungen dem Weibchen bereits angelagerten Männchen besaßen. Das zweite Kennzeichen besteht darin, daß sehr bald Volutinkörnchen im Plasma der Männchen auftreten (Fig. 18, Taf. IV), die dem Plasma auch der heran gewachsenen Schizonten und Weibchen durchaus fehlen[1]). Ein drittes Merkmal ist sehr kennzeichnend, und man kann mit seiner Hilfe vor allem solche Mikrogametocyten, die schon ziemlich weit herangewachsen sind, ohne copuliert zu haben, leicht erkennen: es besteht in der außerordentlich geringen Größenzunahme des Binnenkörpers (Fig. 16, 17, 18 auf Taf. IV; Textfigur C). Man vergleiche in dieser Beziehung besonders den in Fig. 16 abgebildeten Mikrogametocyten mit den in Fig. 2 bezw. 15 abgebildeten Schizonten und Weibchen, die ihm beide an Gesamtgröße der Zelle noch nachstehen, aber bereits einen vielfach größeren Binnenkörper im Kern besitzen. Das Merkmal scheint für Adeleiden konstant zu sein (z. B.



Textfigur C. Junge Copula von *Adelea ovata*. (Im Plasma des Makrogametocyten zwei chromatoide Einschlüsse.) Vergr. 1130.

[1]) Wir möchten aus diesem Grunde auch die Fig. 16, 17 (Taf. I) von Debaisieux nicht für junge Makrogameten von *Adelea ovata* halten.

Adelea zonula, Adelina dimidiata); es trifft sogar auf so abweichende Formen wie *Karyolysus lacertae* (Reichenow 1913) und *Haemogregarina stepanowi* (Reichenow 1910) zu.

Die heranwachsenden Makrogametocyten stehen, was die Größe des Binnenkörpers des Kerns anlangt, ungefähr in der Mitte zwischen Schizonten und Makrogametocyten. Der Bau des Binnenkörpers stimmt mit dem der Schizonten insofern überein, als auch der Makrogametenbinnenkörper einen sehr stark vakuoligen Bau besitzt (Fig. 14, 15, 18, Taf. IV). Die Vakuolisierung des Binnenkörpers der weiter herangewachsenen Makrogametocyten von *Adelea ovata* ist so regelmäßig und deutlich, daß diese dadurch allein von allen andern im Darm von *Lithobius* vorkommenden Coccidienstadien unterschieden werden können. Fig. 34 (Taf. V) zeigt einen solchen Binnenkörper bei stärkerer Vergrößerung. Hierzu kommt, daß die Makrogametocyten von *Adelea ovata* eine sehr beträchtliche Größe (z. B. Fig. 19, Taf. IV) erreichen können. Das Chromatin des Kernes ist auf jüngeren Stadien in recht distinkten gut färbbaren Körnern überall im Kernraum verteilt. Mit zunehmendem Wachstum ändert sich das in zweierlei Beziehung: erstens wird das vorhandene Chromatin sehr locker und weit im Kern verteilt, zweitens nimmt die Färbbarkeit ab (Fig. 18, Taf. IV), drittens ordnet sich auf den Stadien kurz vor und nach der Anlagerung des Mikrogametocyten an den Makrogametocyten das Chromatin sehr regelmäßig gewissermaßen sichelförmig um den etwas exzentrisch gelegenen Binnenkörper (Textfigur C). Der erste Beginn der Ausbildung der Reservestoffkugeln im Plasma läßt sich auf gefärbten Präparaten nicht feststellen, da die Reservestoffe des Makrogametocyten von *Adelea ovata* in scheinbar noch höherem Maße als die anderer *Adeleiden* jeden Färbungsversuch widerstehen. Späterhin ist das Plasma, wie man am lebenden Tier leicht sieht, mit den Reservestoffen dicht angefüllt. Außer den Reservestoffkugeln können mit großer Regelmäßigkeit im Plasma erwachsener Makrogametocyten noch Einschlüsse (Textfigur C und F) aufgefunden werden, die immer nur in der Zweizahl vorhanden sind; es sind kleine, mit Delafields Hämatoxylin färbbare Kugeln, die in der Längsachse vor und hinter dem Kern liegen. Sie sind nur zur Zeit des Beginns der Copula vorhanden und verschwinden schon vor der Kernteilung im Mikrogametocyten wieder. Diese Eigenschaft legt die Vermutung nahe, daß es sich um ähnliche chemotaktisch wirkende Substanzen handelt, wie sie Schaudinn (1900) für den Befruchtungsvorgang von *Eimeria schubergi* beschreibt. Die Makrogameten dieser Form sind kurz vor der Befruchtung mit in gleicher Weise färbbaren, kleinen Kugeln durchsetzt, die nach Schaudinn allerdings aus dem zerplatzenden Binnenkörper entstehen. In diesem Zusammenhang wäre auch an sehr ähnliche Einschlüsse zu erinnern, die die Geschlechtstiere vieler polycystider Gregarinen vor der Copula im Plasma aufweisen (vergl. z. B. *Gregarina maculata* Léger aus dem Darm der Larven von *Olocrates gibbus*, die nach Léger (1904) eine solche chromatoide Kugel im Plasma besitzt und danach benannt ist).

Die für alle *Adeleiden* typische Lagerung der Mikrogametocyten an die Makrogametocyten kann sehr frühzeitig (Fig. 18, Taf. IV) erfolgen, wenigstens soweit es das Wachstumsstadium des Mikrogametocyten betrifft; der Makrogametocyt ist meistens

schon ziemlich erwachsen. Jedenfalls nehmen die ersteren nach der Copula noch recht beträchtlich zu und können als Maximalmaß etwa das der in Fig. 19 (Taf. IV) gezeichneten erreichen. Zu dieser Größe können sie aber auch heranwachsen, wie schon gesagt, ohne daß vorher die Copula stattgefunden hat. Das ist allerdings die Ausnahme — denn es gilt für alle Adeleiden die allgemeine Regel, daß die Geschlechtsformen nach der Copula noch wachsen. In sehr ausgeprägtem Maße tritt das bei *Karyolysus lacertae, Haemogregarina stepanowi* (Reichenow 1910, 1913) und *Adelina dimidiata* (Schellack 1913) in Erscheinung. Die allgemeine Formveränderung des Mikrogametocyten nach der Copula ist aus der Reihenfolge der Figuren Textfig. C, Fig. 18 und Fig. 19 (Taf. IV) ersichtlich. Die Aneinanderlagerung geschieht häufig lateral, kann aber anscheinend auch gleich polar erfolgen, jedenfalls liegt der Mikrogametocyt endgültig immer polar.

2. Ausbildung der Mikrogameten und Befruchtung.

Nach vollendetem Wachstum des Mikrogametocyten beginnt die Kernteilung in ihm. Der kleine Binnenkörper wird unkenntlich (wahrscheinlich aufgelöst) und das in unregelmäßigen Strängen angeordnete Chromatin schnürt sich hantelförmig durch. Dabei ist, genau wie bei *Adelina dimidiata* (Schellack 1913) die Längsachse der ersten Teilungsfigur stets senkrecht zur Berührungsebene der männlichen und weiblichen Zelle gestellt (Fig. 19, Taf. IV). Der ersten Kernteilung folgt die zweite (Fig. 20, Taf. IV), die in derselben Weise erfolgt, nur ist die Teilungsebene um etwa 90° gedreht. Aus den vier Kernen entstehen die vier Mikrogameten, über deren feineren Bau wir keine besonderen Untersuchungen angestellt haben[1]). Schon mit Beginn der Kernteilungen geht eine merkwürdig starke Vermehrung des im Mikrogametocyten vorhandenen Volutins vor sich, die sich nach Abwanderung der Mikrogameten in dem kernlosen Plasmarestkörper noch stark steigert (Fig. 23—33, Taf. V). Es handelt sich dabei offenbar schon um degenerative Vorgänge. Ziemlich selten sind einem Makrogameten mehrere, bis zu vier Mikrogametocyten angelagert (Textfig. D).

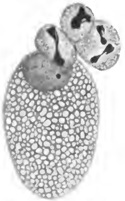
Während der beschriebenen Mikrogametenbildung spielen sich auch am Kern des Makrogameten gewisse Vorgänge ab. Sie bestehen zunächst darin, daß er nach dem dem angelagerten Mikrogametocyten entgegengesetzten Pol der Zelle wandert (Fig. 18, 19, 20, Taf. IV). Sodann beginnt zum Teil schon während der Wanderung, eine Verkleinerung des Binnenkörpers, die bis zum völligen Verschwinden führt (Fig. 21, Taf. V).

Die Veränderungen des Chromatins bestehen darin, daß es im Kern weiter verteilt und schwächer färbbar wird, überhaupt scheinbar an Menge seines färbbaren Inhalts abnimmt (Fig. 19, 20, Taf. IV).

Erst wenn der Binnenkörper völlig verschwunden ist, pflegt die Befruchtung einzutreten. Alle vier Mikrogameten wandern am Körper des Makrogameten entlang an

[1]) Dobells (1907) Darstellung, nach der die Mikrogameten aus einem Chromidium entstehen, beruht demnach auf einem Irrtum, der vermutlich durch eine Verwechslung des in den Mikrogametocyten massenhaft vorhandenen Volutins mit Chromatin verursacht ist.

den Kernpol, aber nur einer, der zuerst angekommen ist, dringt ein (Fig. 21, Taf. V). Der eingedrungene verliert sodann seine spindelförmige Gestalt, wird breiter, und das vorher dicht zusammengedrängte Chromatin löst sich in Körnchen auf. Inzwischen ist auch das übrige Kernchromatin wieder deutlicher und besser färbbar geworden[1]), und es beginnt sich im gesamten Kernraum in Form von kurzen Fäden anzuordnen (Fig. 21, Taf. V).



Textfigur D. Makrogamet mit vier Mikrogametocyten (der eine ist durch die drei anderen verdeckt). Der Kern des Makrogameten liegt, von der Regel abweichend, an dem den Mikrogametocyten zugekehrten Pol der Zelle. Vergr. 1130.

Während der Befruchtung sowohl wie auch noch geraume Zeit nachher bewahrt der Kern also seine Kugelgestalt. Siedleckis (1899) Darstellung, daß der Kern sich gleichzeitig mit dem Eindringen des Mikrogameten nach Art eines „Kometenschweifes" bis zum entgegengesetzten Zellpol auszieht (die spätere Befruchtungsspindel!), entspricht nicht den Tatsachen, wie weiterhin auch aus dem Folgenden hervorgehen wird. Die Befunde von Schuberg und Kunze an *Orcheobius* und von Moroff (1911) an *Klossia vitrina*, bei denen ebenfalls der noch kugelförmige Kern befruchtet wird, bestätigen unsere Angaben. Die Fig. 21 von Debaisieux, die eine ausgebildete Befruchtungsspindel von *Adelea ovata* mit einem soeben eingedrungenen Mikrogameten darstellen soll, kann nur auf einer Abnormität oder einer irrtümlichen Deutung beruhen.

Eigenartig, aber in den Hauptzügen doch genau so wie bei *Adelea*, liegen die Verhältnisse bei *Eimeria schubergi* (nach Schaudinn). Der runde Kern rückt unter die Oberfläche ebenso wie bei *Adelea*, dann erfolgt die Befruchtung; aber schon während des Eindringens des Mikrogameten in das Plasma des Makrogameten zieht sich der Kern wieder mehr der Mitte zu und beginnt gleichzeitig mit der Längsstreckung zur Befruchtungsspindel (Schaudinn 1900, Fig. 89), bereits ehe der Mikrogamet den weiblichen Kern vollständig erreicht hat. Der Hauptunterschied gegen *Adelea* liegt aber darin, daß der Mikrogamet nicht in den weiblichen Kern eindringt, sondern sich ihm nur auflagert, ein Zustand, der auch während der ersten Stadien der Befruchtungsspindel erhalten bleibt[2]). Vielleicht erklären sich aus dieser Besonderheit auch die anderen genannten geringen Abweichungen des Verhaltens der *Eimeria* und *Adelea*.

Ein dritter Typ des Befruchtungsvorgangs der Coccidien ist bei *Barrouxia schneideri* (vergl. Teil I) verwirklicht: der weibliche Kern bleibt in der Mitte des Makrogameten liegen, sendet aber einen röhrenartigen Fortsatz nach der Oberfläche, in den der Makrogamet eindringt. Aus diesem keulenförmigen Kern bildet sich dann ohne

[1]) Bei *Orcheobius herpobdellae* Schuberg und Kunze ballt sich das Chromatin des weiblichen Kerns schon vor der Befruchtung um den bestehenbleibenden Binnenkörper zusammen (vergl. Fig. 1 und 2 in der Arbeit von Kunze 1907)

[2]) Die Fig. 28 (Taf. II) von Siedlecki, die ähnliche Verhältnisse auch für *Adelea* darzustellen scheint, kann nur so gedeutet werden, daß die Chromatinfasern der Befruchtungsspindel an einem Pol abnorm gelagert sind.

weitere Wanderung durch Ausziehen einer Spitze auch nach dem entgegengesetzten Pol hin die durch die gesamte Länge des Makrogameten sich erstreckende Befruchtungsspindel.

Wesentlich ist, daß in allen drei Fällen die sogenannte Befruchtungsspindel, die im folgenden näher beschrieben wird, mit dem eigentlichen Befruchtungsvorgang an sich gar nichts zu tun hat.

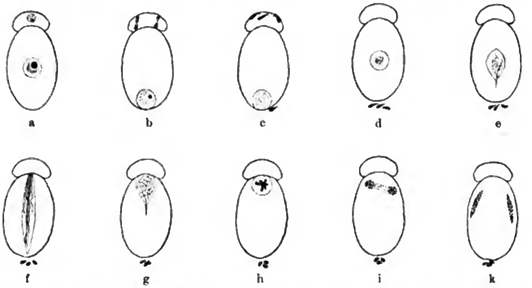
3. Die Befruchtungsspindel.

Sofort nach der Befruchtung beginnen die Kernveränderungen, die zur Ausbildung der merkwürdigen, bei allen Coccidien vorhandenen sogenannten Befruchtungsspindel führen. Diese Figur ist zuerst von A. Schneider bei Coccidien gesehen, aber als Kernteilung gedeutet worden; die erste richtige Darstellung stammt von Siedlecki (1898) für die Befruchtungsspindel von *Eucoccidium octopianum*[1]). Jetzt sind, wie gesagt, solche Befruchtungsspindeln von sehr vielen Coccidien und in einem Falle auch von Gregarinen bekannt, weichen freilich in ihrem Bau merkwürdig voneinander ab. Über ihre Bedeutung weiß man auch jetzt noch gar nichts Sicheres auszusagen. Es hat sich gezeigt, daß die Adeleiden zum Studium der Befruchtungsspindel außerordentlich günstiges Material liefern, weil es unter ihnen viele Arten gibt, deren Makrogameten sowohl durch ihre Größe als dadurch ausgezeichnet sind, daß die nach der Befruchtung ausgeschiedene Hülle sehr dünn und für Farbstoffe völlig durchlässig ist. Für *Adelea ovata* hat schon Siedlecki (1899) eine Reihe sehr guter Figuren gegeben, die aber noch nicht vollständig ist. Die bisher genaueste Darstellung besitzen wir durch die Untersuchungen von Schuberg und Kunze (1906, 1907) für *Orcheobius herpobdellae*.

Unsere Ergebnisse bei *Adelea ovata* sind in Textfigur E, etwas schematisiert, dargestellt. Aus ihr geht zunächst hervor, daß „Copulationspol" und „Befruchtungspol" des Makrogameten, wie wir die Stellen der Aneinanderlagerung der männlichen und weiblichen Geschlechtszelle bezw. der Befruchtung nennen möchten, entgegengesetzt gelagert sind, zweitens, daß der Kern vor Ausbildung der Befruchtungsspindel wieder eine zentrale Lage einnimmt, und drittens, daß die erste Kernteilung am Copulationspol stattfindet. Die genaueren Belege finden sich in Fig. 22—32 der Taf. V. Wir hatten schon gesagt, daß zur Zeit des Eindringens des Mikrogameten in den weiblichen Kern dieser sein Chromatin in wenigen auf kurzen Fäden angeordneten Brocken im Kernraum verteilt hat. Sofort nach dem Eindringen lockert sich das Chromatin des Mikrogameten in kleine Kugeln auf, das weibliche Chromatin nähert sich ihm, und beide bilden ungefähr in der Mitte des Kerns eine Insel von kleinen Kugeln (Fig. 22, Taf. V), in der aber männliches und weibliches Chromatin nicht mehr voneinander zu unterscheiden ist. Dann beginnt die Rückwanderung des Kernes in die Mitte der Zelle. Das Bild der Fig. 23 (Taf. V) findet man sehr häufig: es ist dadurch, daß nunmehr wieder ziemlich viel

[1]) Die neuere Darstellung von Moroff (1908), nach der bekanntlich das *Eucoccidium* eine *Aggregata* ist, stimmt allerdings damit nicht ganz überein.

gut färbbares Chromatin in kleinen Brocken auf dem Linin-Maschenwerk des zentral gelegenen Kernes gleichmäßig verteilt ist, sehr schön gekennzeichnet. Die Brocken verdichten sich sodann auf Fäden, und gleichzeitig beginnt der Kern sich etwas zu strecken und sich an den zwei annähernd in der Längsachse gelegenen Polen spitz auszuziehen (Fig. 24). Die beiden Spitzen werden nicht gleichzeitig ausgebildet. Sie werden aber im gleichen Verhältnis dazu, wie sich das Chromatin im Innern des Kerns zu einer Anzahl von stark färbbaren Fäden ungefähr parallel zur Längsachse auszieht, immer weiter zu den Polen der Zelle vorgestoßen; dabei laufen die feinen



Textfigur E. Schema der Cysten-Entwicklung von *Adelea ovata* bis zur ersten Kernteilung.

zusammengelagerten Enden der Fäden bis in die äußersten Spitzen hinein (Fig. 25). Den Höhepunkt ihrer Ausbildung hat die Spindel dann erreicht, wenn die Spitzen beide Pole der Zelle erreicht haben und das gesamte Chromatin die Gestalt von ganz gleichmäßigen, die Spindel längs durchziehenden verschieden langen Fäden angenommen hat (Fig. 26). Die Zahl der Fäden war nicht konstant feststellbar. Die eine Spitze der Spindel kann am Copulationspol gewissermaßen durch die Oberfläche der Zelle abgeschnitten sein. Die Rückbildung der Spindel beginnt nach dem Copulationspol zu: die chromosomenartigen nicht mehr zusammenhängenden Fäden wirren sich in einen Knäuel zusammen, der Kern nimmt keulenförmige Gestalt an, indem er sich nach dem Copulationspol zu abrundet und die untere Spitze allmählich einzieht (Fig. 27). In den Chromatinfäden selbst werden wieder Körnchen sichtbar. Gleichzeitig mit der gänzlichen Abkugelung des Kerns am Copulationspol verdichten sich die Chromatinfäden weiter, bis sie zu kurzen aus doppelten Körnerreihen bestehenden Gebilden werden, die als Chromosomen angesprochen werden müßten, wenn ihre Zahl als konstant erwiesen werden könnte, was uns bisher nicht mit Sicherheit möglich war (Fig. 28). Die erste Kernteilung, die sich unmittelbar an das eben beschriebene Kernstadium anschließt, verläuft nicht mitotisch, wie bei

Orcheobius herpobdellae und *Klossia vitrina* [1]) (Schuberg und Kunze 1906, Moroff 1911).

Die Art der Kernteilung ist aus der Reihenfolge der Figuren 29, 30, 31, 32 ersichtlich. Während der Durchschnürung selbst (Fig. 31) ist nichts von chromosomenähnlichen Gebilden mehr zu erkennen, vielmehr ist das Chromatin in regelmäßigen Körnern angeordnet. Außerdem ist hervorzuheben, daß die Kerne flach sind; die Teilungsfigur in Fig. 31 ist in der Aufsicht gezeichnet, die beiden Tochterkerne in Fig. 32 im optischen Querschnitt. Die flache Seite liegt immer parallel der am meisten benachbarten Oberfläche des Makrogameten. Diese Eigenschaft der Kerne erstreckt sich also durch den gesamten Entwicklungsgang der *Adelea ovata* (vergl. Seite 433). Bemerkenswert ist, daß die Längsachse der ersten Kernteilung regelmäßig senkrecht zu der der Befruchtungsspindel selbst sich häufig ein wenig schräg durch den Makrogameten zieht (Fig. 25). In dem zwischen den ersten beiden Tochterkernen (Fig. 31) ausgespannten Faden sind sogenannte „Zwischenkörper" nicht vorhanden, wie sie Siedlecki in seiner entsprechenden Fig. 34 so deutlich abbildet [2]).

Die Darstellung Siedleckis weicht, wie gesagt, von der unseren in einigen Hauptpunkten ab. Zunächst ergibt sich, wie auf Seite 446 schon ausgeführt ist, daß die Befruchtungsspindel mit dem eigentlichen Vorgang der Befruchtung nichts zu tun hat.

Sodann sagt Siedlecki, daß der Kern zur Befruchtung an einen beliebigen Pol rücken könne. Das ist an sich richtig, aber nicht als allgemeine Regel gültig. Wir haben in Textfigur E selbst einen solchen Fall dargestellt, in dem der weibliche unbefruchtete Kern am Copulationspol liegt. Man findet auch bei der Durchsicht von größeren Mengen von Makrogameten immer wieder ein solches Bild, ohne daß ein besonderer Grund für diese Abweichung ersichtlich wäre.

Ein merkwürdiger Zufall ist es allerdings, daß Siedlecki unter 10 seiner diesbezüglichen Figuren vier solche abweichenden wiedergibt. Es wird schwer festzustellen sein, wäre aber wichtig zu erfahren, ob man aus dem Verhalten des Kernes im Makrogameten auf eine konstante, der weiblichen Zelle innewohnende Polarität zu schließen hat oder nicht. Jedenfalls scheinen die Wanderungen des Makrogametenkernes nicht ausschließlich durch die Lage des Mikrogametocyten bestimmt zu sein, wie die erwähnten Abweichungen von der Regel wohl beweisen; außerdem kennen wir in *Adelina dimidiata* in der Tat einen durch den sog. Saugfortsatz einseitig polarisierten Adeleiden-Makrogameten, und weiterhin besitzen ja bereits alle Merozoiten

---

[1]) Merkwürdigerweise soll nach Moroff die erste Kernteilung in den Makrogameten von *Klossia vitrina* sowohl typisch mitotisch als amitotisch verlaufen können. Eine Art mitotischer Kernteilung kommt außerdem noch bei *Angeiocystis* (Brasil 1909) vor. Die drei genannten Fälle sind die einzigen bisher bekannt gewordenen einer Mitose bei Coccidien; in anderen Fällen ist eine deutliche Chromosomenbildung nicht selten (z. B. bei *Eimeria lacazei*), jedoch lassen sich niemals Spindelfasern nachweisen.

[2]) An der Tatsache, daß solche Körper vorkommen, ist nach den gegebenen Abbildungen wohl nicht zu zweifeln; da wir sie in der gezeichneten Deutlichkeit und Regelmäßigkeit in unseren Präparaten niemals gesehen haben, sind wir zu dem Schluß genötigt, daß sie keine wesentliche und konstante Bedeutung besitzen können.

und Sporozoiten ein bestimmbares Vorder- und Hinterende. So ist es wahrscheinlich, daß auch bei *Adelea ovata* die weibliche Zelle zwei primär ungleichwertige Pole besitzt, und daß die erwähnten Ausnahmen so zu stande kommen, daß sich der Mikrogametocyt gegen die Regel nicht an den Copulationspol, sondern an den Befruchtungspol festgesetzt hat.

Wesentlich für die richtige Erkenntnis der Kernwanderung im Makrogameten ist, daß man nur solche Makrogameten heranzieht, bei denen der Mikrogametocyten-Restkörper und die drei übrig gebliebenen Mikrogameten noch vorhanden sind, da man ja an jedem solchen Makrogameten auch noch lange nach Ablauf der Befruchtung zugleich die Lage der Copulations- und Befruchtungspole durch die Lage des Mikrogametocyten-Restkörpers bezw. die entgegengesetzte der drei Mikrogameten bestimmen kann. Die Richtigkeit der beschriebenen Aufeinanderfolge der Stadien kann dann auch nicht mehr strittig sein, d. h. die Stadien mit runden Kernen vor der Befruchtungsspindel sind infolge der umgekehrten Orientierung nicht mehr mit denen nach der Befruchtungsspindel zu verwechseln; sie ist außerdem dadurch gewährleistet, daß man die einzelnen Chromatin-Figuren gar nicht anders hintereinander ordnen kann.

Es wurde schon darauf hingewiesen, wie weit die Ausbildung einer Befruchtungsspindel unter den Coccidien, *Adeleidea* sowohl wie *Eimeridea*[1]) verbreitet ist, auch schon gesagt, daß in zwei Fällen sogar ein ganz entsprechender Vorgang für Gregarinen (s. S. 446) nachgewiesen wurde. Vielleicht lohnt sich ein kurzer Vergleich der besser bekannten Fälle mit *Adelea ovata*.

Unter den Adeleiden ist eine echte Befruchtungsspindel sogar bei der entfernt stehenden *Haemogregarina stepanowi* (Reichenow 1910) vorhanden. Die Befruchtung erfolgt am kugelförmigen Kern; die sich durch den ganzen Makrogameten erstreckende Spindel weist die typischen, allerdings mehr geknäuelten Chromatinfäden auf, und nach Rückbildung der Spindel besitzt der Kern ganz wie bei *Adelea ovata* wieder die kugelförmige Gestalt. Nähere Angaben über Polarität der Zelle und Wanderungen des Kerns lassen sich wegen der Kleinheit der Verhältnisse nicht machen. Bei *Karyolysus* ist keine Befruchtungsspindel vorhanden; vielleicht steht das im Zusammenhang mit der abweichenden Tatsache, daß aus der befruchteten Zelle ein beweglicher und wachsender Ookinet entsteht. Bei allen anderen Darm- und verschiedentliche Organe der Leibeshöhle bewohnenden *Adeleiden* ist die Befruchtungsspindel in allen genauer untersuchten Fällen nachgewiesen[2]). Nur bei einer Art jedoch, dem bereits öfter erwähnten *Orcheobius*, ist der vollständige Vergleich durchzuführen. In der Aufeinanderfolge der Kernveränderungen herrscht im wesentlichen Übereinstimmung; nur die Art der Kernwanderung ist nicht ganz klar ersichtlich. Kunze (1907) stellt, wie wenigstens aus der Anordnung seiner Figuren hervorgeht, den Vorgang so dar, als ob die erste Kernteilung und die Befruchtung am selben Zellpol erfolgte. Wahrscheinlich sind jedoch seine Figuren I und II (Befruchtungsstadien) nicht mit dem Kern nach oben, sondern nach unten anzuordnen; da an den betreffenden Figuren der Mikro-

[1]) Nach Légers Systematik (1911).

[2]) Sie fehlt z. B. bei *Chagasella alydi* (Machado 1913); doch könnte das auf die ungenügende Technik der Untersuchung zurückgeführt werden.

gametocyt fehlt, ist das aber nicht sicher festzustellen. Auch ist nicht klar ersichtlich, ob der Kern vor Ausbildung der Befruchtungsspindel wieder in die Mitte der Zelle rückt. Wichtig ist, daß nach den Figuren die erste Teilung senkrecht zur Befruchtungsspindel steht. Bei *Adelea vitrina* (Moroff 1911) ist leider weder nach dem Text noch nach den Figuren der gerade bei dieser Art wundervoll ausgebildeten Spindel ein genauer Vergleich anzustellen, da aus der Lage der Kerne in den kugelrunden Makrogameten und der Mikrogametocyten in den sieben Abbildungen keine Regel zu erkennen ist. Jedenfalls liegt sowohl der Befruchtungskern wie die erste Teilung nicht zentral, sondern peripher. Bei *Adelina dimidiata* (Schellack 1913) ist die Befruchtungsspindel nur an der lebenden Cyste zu sehen; und deshalb nichts Genaueres auszusagen; der Befruchtungskern liegt stets an dem dem Mikrogametocyten entgegengesetzten Pol, wie bei *Adelea ovata*.

Unter den *Eimeridea* besitzen wir nur eine Art, *Eimeria schubergi*, die so genau untersucht, daß ein Vergleich mit *Adelea* möglich ist. Und gerade bei ihr ist die fast vollständige Übereinstimmung in den wesentlichen Zügen erstaunlich. Der Befruchtungspol ist deutlich durch die lange bestehen bleibende Auflagerung einer Anzahl von Mikrogameten, die von der Befruchtung ausgeschlossen worden sind, erkenntlich: an ihn legt sich der ursprünglich mittelständige weibliche Kern wie bei *Adelea* an. Der Mikrogamet dringt ein, während der weibliche Kern noch kugelig ist (siehe oben S. 445), letzterer zieht sich darauf wieder zur Mitte hin zurück und gleichzeitig beginnt die Ausbildung der Befruchtungsspindel, die wieder wie bei *Adelea* senkrecht zum Befruchtungspol steht. Dann folgt die Rückbildung der Spindel zu einem wieder mittelständigen Kern, die Wanderung des kugelförmigen Kerns zum Pol sowie die Ausbildung der ersten Kernteilung senkrecht zur Befruchtungsspindel. Schaudinn läßt die erste Kernteilung allerdings am Befruchtungspol (nach seinen Figuren) erfolgen: wir dürfen wegen der dann vollständigen Übereinstimmung vermuten, daß seine Figuren 85—89 um 180° gedreht werden müssen. Daß bei *Barrouxia schneideri* eine Besonderheit vorhanden ist, indem der weibliche Kern nicht zur Befruchtung an den Pol rückt, sondern eine „Befruchtungsröhre“ ausstreckt, ist schon gesagt. Die Spindel selbst erstreckt sich wieder wie immer senkrecht zum Befruchtungspol und zieht sich zu einem runden Kern ebenfalls polwärts zurück. Es ließ sich nicht feststellen, ob dieser Pol dem Befruchtungspol entgegengesetzt liegt, ebenso nicht, ob die erste Kernteilung senkrecht zur Spindel steht. Da die Angaben bei anderen *Eimeridea* in dieser Beziehung zu lückenhaft sind, gehen wir auf sie nicht ein.

Die erwähnte Übereinstimmung auch von *Gregarinen* und *Adeleiden* in bezug auf die Befruchtungsspindel ist ein weiterer Beweis für die nahe Verwandtschaft beider Gruppen. Der Vergleich läßt sich sehr eingehend durchführen. Daß auch bei Gregarinen eine Befruchtungsspindel vorhanden ist, wies zuerst Schellack (1913) für *Gregarina ovata* nach. Ganz entsprechende, sehr schöne Figuren hatten aber schon vorher (1909) Léger und Duboscq für *Gregarina munieri* gegeben. Nach Schellack liegt in jedem der ungefähr gleich großen männlichen und weiblichen Gameten von *Gregarina ovata* der Kern polar; das Chromatin in ihnen ist kurz vor der Befruchtung spindelförmig angeordnet. Nach der Verschmelzung der Gameten legen die Kern-

spindeln sich parallel nebeneinander und verläugern sich zu einer typischen nunmehr einheitlichen Befruchtungsspindel, die sich durch die ganze Länge der Copula erstreckt (die beiden Pole der Spindel siud übrigens nicht ganz gleich, indem am einen dichtes, am anderen weniger dichtes Chromatin liegt). Die Befruchtungsspindel bildet sich dann ganz nach der Regel zu einem polständigen runden Kern aus, der sich in der Folge wie bei den Coccidien zur ersten Teilung anschickt. Und auch diese Teilung steht senkrecht zur Befruchtungsspindel[1]). Es wird sich sogar, wie ich nach eigenen Präparaten und nach Légers und Duboscqs Figuren vermute, nachweisen lassen, daß ganz wie bei den Coccidien die Pole, an denen die Kerne vor und nach der Ausbildung der Befruchtungsspindel liegen, einander entgegengesetzt sind.

Die eigentliche Bedeutung der Befruchtungsspindel ist durchaus rätselhaft. Rein formal könnte man sie vielleicht als eine „unvollendete Kernteilungsfigur" ansprechen, wofür sich folgende Gründe anführen lassen. Zunächst besteht natürlich in der eigentümlichen Längsstreckung des Kerns und der Ausbildung chromosomenähnlicher Fäden eine zweifellose Ähnlichkeit mit einer Teilungsfigur, sodann aber ist die mehrfach erwähnte Tatsache bemerkenswert, daß die Längsachse der Befruchtungsspindel senkrecht zur Längsachse der ersten wirklichen Kernteilung steht: in der Tat verhalten sich nach einem für Metazoen wie Protozoen ziemlich allgemein gültigen Gesetz zwei aufeinanderfolgende Kernteilungen in dieser Weise (bei Metazoen braucht nur an die Furchungsspindel, die den Kernteilungen in den Makrogameten von *Adelea* ja in gewisser Weise entsprechen, erinnert zu werden, bei Protozoen z. B. an die ebenfalls entsprechenden Kernteilungen in den Sporen von *Monocystis* (nach den Angaben von Prowazek 1902) und vieler anderer Gregarinen); auch die wirkliche erste und zweite Kernteilung in der Oocyste von *Adelea ovata* stehen, wie unten erwähnt wird, senkrecht aufeinander. Drittens ist es merkwürdig, daß bei *Adelina dimidiata* die erste, wirkliche Kernteilung im Mikrogametocyten genau ebenso in der Längsachse des Mikrogametocyten liegt, wie die Befruchtungsspindel in der Längsachse des Makrogameten[2]).

Zweifellos ist es, daß gerade während der Befruchtungsspindel die eigentliche Vermischung des männlichen und weiblichen Chromatins erfolgt. Das ist besonders deutlich bei *Eimeria schubergi*, und auch bei *Adelea ovata* ist tatsächlich in den langen gleichmäßigen Chromatinfäden der Spindel jeder Unterschied männlichen und weiblichen Chromatins verschwunden. Die Chromatinvereinigung erfolgt ja auch bei den

---

[1]) Die erste Teilung habe ich (Schellack) für *Gregarina ovata* nicht abgebildet; ich habe sie aber gesehen, und man findet sie auch bei Schnitzler (1905), für *Gregarina munieri* bei Léger und Duboscq (1909).

[2]) Es bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, zu entscheiden, welches die ursprüngliche Längsachse im Mikrogametocyten von *Adelea ovata* ist, d. h. ob die Längsachse des sich anlagernden männlichen Merozoiten ebenfalls ursprünglich senkrecht zur Anlagerungsfläche am Makrogameten steht, und erst nachträglich eine Verkürzung durch Abflachung erfahren hat, indem der Merozoit gewissermaßen an seiner Längsachse herabgeflossen ist. Nach einem bei *Adelea ovata* einmal gefundenen Bilde scheint uns das nicht ausgeschlossen zu sein. Dann würde sich *Adelea* vollständig analog *Adelina* verhalten und die Stellung der ersten Teilung im Mikrogametocyten, die ja bei beiden Gattungen stets senkrecht zur Berührungsebene steht, würde in beiden Fällen gleichzeitig auch in bezug auf die primäre Längsachse der Mikrogametocyten die gleiche sein.

Metazoen, wenn sie überhaupt eintritt, stets vor der ersten Teilung, d. h. also zu der Zeit, in der bei den Coccidien die Spindel gebildet wird. So darf man vielleicht sagen, daß bei den Coccidien in der Befruchtungsspindel unter der Form einer unvollständig bleibenden Kernteilung eine Durchmischung der männlichen und weiblichen Kernsubstanz erfolgt. Eine Erklärung der Befruchtungsspindel ist damit nicht gegeben, denn es ist ja gerade darüber nichts ausgesagt, weshalb bei den Coccidien die Durchmischung gerade unter der Form einer Spindel erfolgt, die in allen übrigen Fällen nicht erforderlich scheint.

Denn bei den Metazoen findet sich, soweit wir die Literatur zu überblicken vermögen, der Spindel selbst nichts Entsprechendes, das hieße also, es ist keine Spur von einer zwischen Befruchtung und erster Furchung liegenden „angedeuteten Kernteilungsfigur" vorhanden. Eine nicht unbedeutsame Übereinstimmung in dem ganzen Vorgang von der Befruchtung an bis zur ersten Teilung läßt sich allerdings erkennen. Nach den Untersuchungen von Roux (1887) am Ei von *Rana*, von Wilson und Matthews (1895) an den Eiern von *Toxopneustes*, sowie anderer Autoren steht die Längsachse der ersten Furchungsspindel in den Metazoeneiern ziemlich allgemein senkrecht auf der Annäherungslinie des männlichen und weiblichen Vorkerns (der sogenannten Copulationsbahn von Roux). Das ist genau so auch bei den Coccidien, *Eimerideen* sowohl wie *Adeleiden*, der Fall.

Die Befruchtung selbst besteht bei den Metazoen zunächst nur in einer Aneinanderlagerung der ruhenden Kerne, nicht in dem Eindringen eines Mikrogameten in den weiblichen Kern wie bei den Coccidien; die eigentliche Verschmelzung der Kernsubstanz geht aber, wenn sie überhaupt erfolgt[1]), immer wie bei den Coccidien der ersten Teilung voraus.

4. Die Reifungserscheinungen.

Die bisherigen Darstellungen der Reifungserscheinungen bei den *Adeleiden* weichen sehr stark voneinander ab. Wenn wir unter diesen Begriff auch die eigenartige „épuration nucléaire" Siedleckis fassen, so wäre, die Richtigkeit der verschiedenen Angaben vorausgesetzt, eine ganze Stufenleiter von Reifungsarten vom einfachen Verschwinden des Binnenkörpers an bis zur Ausbildung richtungskörperähnlicher Gebilde möglich. Daß aber eine vorsichtige Kritik am Platze ist, zeigt einmal die Tatsache, daß bei einer Reihe von Formen (*Orcheobius*, *Klossia vitrina*, *Klossia helicina*, *Adelina dimidiata*, *Haemogregarina stepanowi*, *Karyolysus lacertae*) trotz genauer Untersuchung gar keine Reifungserscheinungen beobachtet sind (nach Dobell und Debaisieux auch bei *Adelea ovata* nicht), sodann die große Verschiedenheit der Angaben für *Adelea ovata* selbst.

Siedlecki und Schaudinn schildern in ihrer vorläufigen Mitteilung (1897) den Vorgang so, daß der Binnenkörper des Makrogametenkerns zur Zeit der Kernteilungen im Mikrogametocyten in mehrere kleinere Kugeln zerfällt und dann ein

[1]) Eine Verschmelzung der Kernsubstanzen fehlt bekanntlich z. B. bei *Cyclops* (Rückert und Häcker) und *Crepidula* (Conklin), die Kernanteile bleiben auch in den gemeinsamen Furchungsspindeln getrennt.

Teil des Kernchromatins aus dem an die Zelloberfläche gerückten Kern in Form eines Klumpens auf die Zelloberfläche ausgeschieden wird, der ziemlich lange sichtbar bleibt. Die Autoren bezeichnen den Klumpen als ein „primitives Reduktionskörperchen". Die gegebenen Figuren zeigen den Vorgang sehr deutlich.

In der endgültigen Arbeit Siedleckis (1899) wird die obige Darstellung bedeutend ausführlicher, aber in Einzelheiten abweichend, wiederholt. Vor allem fällt auf, daß die zuerst gegebenen deutlichen Figuren einer Ausstoßung eines Chromatinklumpens nunmehr fehlen. In Siedleckis Fig. 18 seiner Taf. II liegen nur einzelne Chromatinkörner im Plasma, nicht auf der Zelloberfläche und in Fig. 21 liegt zwar ein unregelmäßiger Chromatinklumpen der Zelle an, aber an dem dem Kern entgegengesetzten Pol, so daß jeder Beweis seiner Abkunft vom Kern fehlt. Weitere Figuren werden nicht gegeben; es ist klar, daß die beiden genannten nicht ausreichen, einen so wichtigen Vorgang wie die Reduktion zu beweisen. Nun bezeichnet ja freilich Siedlecki die geschilderte Chromatinausstoßung nicht mehr als Reduktion, sondern als Kernreinigung (épuration). Nach Siedlecki spielt sich der Vorgang folgendermaßen ab. Vor der Befruchtung sind nur wenige Chromatinbalken und Fäden im Makrogametenkern vorhanden. Der Binnenkörper bläht sich auf und spaltet Teile von sich ab, die sich im Kern auflösen. Außerdem soll sich auch ein Teil des Gerüstwerks („réseau") des Kerns auflösen, so daß dieser schließlich von vereinzelten Chromatinbalken und körnigem, schwer färbbarem Inhalt erfüllt ist. Ein Teil sowohl des körnigen Inhalts als auch der Chromatinbalken wird sodann ausgestoßen. Nachher erst (vergl. oben die Darstellung in der vorläufigen Mitteilung) soll der Binnenkörper in mehrere zerfallen, die zum Wiederaufbau des chromatischen Gerüstwerks dienen sollen. Deshalb nun, weil nach dieser Darstellung vom Binnenkörper, in dem doch zurzeit der größte Teil des Kernchromatins vorhanden sei, nicht nur nichts ausgestoßen würde, sondern diesen vielmehr sogar zum Wiederaufbau des Kerngerüsts diene, könne man die Ausstoßung nicht als Reduktion bezeichnen, sondern besser als „épuration". Es werde offenbar nur das vorher zur Ernährung und zum Wachstum der Coccidienzelle gebrauchte Chromatin zum größten Teil ausgestoßen.

Da wir weder die eine noch die andere der beiden obigen Darstellungen, die außerdem noch unter sich nicht gleichlautend sind, bestätigen konnten, vielmehr ohne weiteres klar ist, daß die geschilderten Vorgänge mit der von uns gefundenen Entwicklung in keiner Weise vereinbar sind, dürfte es sich erübrigen, auf die vier gegebenen Figuren (Fig. 9 und 10 der vorläufigen Mitteilung und Fig. 18 und 21 der Arbeit Siedleckis) und ihre wahre Bedeutung näher einzugehen.

Jollos (1909) hält die Figuren Siedleckis nicht für normal, findet aber eine echte Reifungsteilung, d. h. Ausstoßung eines richtungskörperähnlichen Gebildes. Der Vorgang soll dadurch besonders gekennzeichnet sein, daß er bereits vor der Copulation der Gametocyten erfolgt, sowie durch die abweichende, hantelförmige Art der Binnenkörperzerschnürung, die der Ausstoßung voraufgeht. Wir haben im ersten Teil der vorliegenden Coccidienstudien (*Barrouxia schneideri* S. 61, 62) gesagt, daß nicht nur jeder Beweis der Zugehörigkeit der Fig. 31 der Jollosschen Arbeit zu *Adelea ovata* fehlt, sondern daß wir sie für einen gequetschten Makrogameten von *Barrouxia* halten

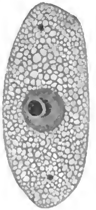
müssen (zumal die meisten der Abbildungen zweifellose *Barrouxia* sind). Die eigentliche für den Vorgang maßgebende Fig. 32 können wir ihrer Artzugehörigkeit nach überhaupt nicht bestimmen. Wir haben weiterhin bereits gesagt, daß jedenfalls bei *Barrouxia* solche Abschnürungen, wie sie Jollos in seiner Fig. 32 wiedergibt, sicher nicht vorkommen, und können jetzt hinzufügen, daß sie auch bei *Adelea ovata* in unserm umfangreichen, genau bestimmbaren und sicher lückenlosen Material nie vorkommen. Daß die Figuren von Chagas (1910) bei *Chagasella hartmanni* die Jollosschen nicht bestätigen können, ist ebenfalls schon in der genannten Arbeit gesagt. Die neuerdings von Machado (1913) für *Chagasella alydi* gemachte Beobachtung ähnlicher Art mußte leider ohne Beweis bleiben, kann daher hier nicht herangezogen werden.

Bei anderen Adeleiden ist das Verschwinden des Binnenkörpers in den Makrogametenkernen (z. B. von Moroff bei *Adelea zonula)* oder binnenkörperähnlicher Gebilde („corps allongé" der *Adelina dimidiata* nach Léger und Duboscq) als Reifungs- oder Kernreinigungserscheinungen angesehen worden. Daß wir uns dem nicht anschließen können, ist in Teil II der Coccidienuntersuchungen näher ausgeführt worden. Wir möchten noch darauf aufmerksam machen, daß die Zeit der Auflösung des Binnenkörpers in den Makrogameten der Adeleiden sehr verschieden ist: bei *Adelea ovata* ist er bereits vor der Befruchtung aufgelöst, bei *Orcheobius herpobdellae* und *Adelina dimidiata* ist er regelmäßig nach der Befruchtung bis zur Befruchtungsspindel hin noch vorhanden, bei *Klossia vitrina* sogar noch während der ersten Kernteilung. Es scheint uns so, als ob bei den genannten Formen die Zeit des Verschwindens einfach von der vorhandenen Masse des Binnenkörpers abhängig ist; sie ist dementsprechend in den Makrogametenkernen von *Klossia vitrina* auch weitaus am größten. Wir kennen nach den Untersuchungen von Reichenow an *Karyolysus lacertae* auch einen Fall, in dem der Binnenkörper überhaupt nicht aufgelöst wird: in diesem Fall haben wir es aber mit einem Ookineten zu tun, in dem die vegetativen Vorgänge des Wachstums und der Bewegung nach der Befruchtung nicht aufhören wie bei den obigen *Adeleiden*, sondern gesteigert fortbestehen. Wir vertreten demnach auf Grund dieser und vieler anderer Tatsachen die Anschauung, daß der Binnenkörper des Coccidienkerns seinen Hauptzweck während der vegetativen Wachstumsvorgänge zu erfüllen hat, und sehen keinen Grund, sein Verschwinden zu Reduktionsvorgängen in Beziehung zu setzen.

Es ist sehr schwer, bei *Adelea ovata* bestimmte Chromosomen in den Kernteilungsfiguren zu erkennen, und nicht mit Sicherheit möglich, die Chromatinelemente zu zählen. Angesichts der engen Verwandtschaft der Adeleiden mit den Gregarinen und im Hinblick auf die Tatsache, daß bei Gregarinen sichere Reduktionsvorgänge in den letzten Kernteilungen vor der Bildung der Geschlechtsformen gefunden worden sind (Mulsow 1910), ist es sehr naheliegend, die Reduktionsvorgänge auch bei den Adeleiden hier zu vermuten, d. h. also in den letzten schizogonischen Kernteilungen.

Wir haben diese Ansicht schon in Teil I der vorliegenden Arbeiten geäußert, auch Reich (1913) verlegt sie bei *Eimeria stiedae* hierin, allerdings auch, ohne es beweisen zu können.

In den ziemlich herangewachsenen Makrogameten von *Adelea ovata* sind gar nicht selten eigenartige Verdichtungen des Kernchromatins um den Binnenkörper herum zu beobachten, wie sie z. B. in Textfig. F dargestellt sind. Wir haben uns über die Bedeutung dieser Erscheinung kein rechtes Bild machen können; jedenfalls ist sie nicht regelmäßig und immer zu finden.



Textfigur F. Makrogametocyt von *Adelea ovata* mit abnorm kondensiertem Kernchromatin. Vergr. 1130.

Als Reduktionsvorgang bei den Mikrogametocyten pflegt man die Vierteilung des männlichen Kerns anzusehen. Da nur ein Mikrogamet zur Befruchtung gelangt, ist eine gewisse Analogie zu den Reduktionsvorgängen am Metazoenei vorhanden. Die Möglichkeit soll nicht in Abrede gestellt werden, daß diese letzten Teilungen tatsächlich Reifungsteilungen sind: es ist aber zu berücksichtigen, daß nach Reichenow der Mikrogametocyt der Adeleide *Karyolysus* nur zwei Mikrogameten entwickelt!

Zusammenfassend dürfen wir sagen, daß wir (wie vor uns Dobell und Debaisieux) trotz sorgfältiger Untersuchung bei *Adelea ovata* keine Reduktionsvorgänge haben feststellen können. Jedenfalls sind sie im Makrogameten nach der Befruchtung nicht vorhanden; vielleicht darf man sie in den letzten schizogonischen Teilungen suchen.

5. Die Kernteilungen in der Oocyste und die Bildung der Sporen.

Die erste Kernteilung in der Oocyste ist bereits beschrieben worden. Die beiden ersten Tochterkerne, die in Fig. 32 (Taf. V) im optischen Querschnitt zu sehen sind, liegen flach unter der Oberfläche der Zelle und haben in der Aufsicht ungefähr die Form der in Fig. 31 (Taf. V) dargestellten Kerne. Die folgenden Teilungen verlaufen ungefähr in derselben Art und Weise wie die erste, d. h. nahezu amitotisch, wobei die Chromatinkörner häufig in mehr oder minder deutlichen Fäden angeordnet sind. Zum Schluß der Durchschnürung bleiben die Tochterkerne noch ziemlich lange durch einen Chromatinfaden verbunden (Fig. 33, Taf. V). Die von Siedlecki beschriebenen „Zwischenkörper" (corpuscules intermédiaires) an diesen Fäden haben wir merkwürdigerweise in unseren Präparaten nicht wiedergefunden. Die Kerne bleiben bis zu der letzten Teilung flach unter die Oberfläche gelagert. Nach Beendigung der Teilungen zerfällt die ganze Plasmamasse der Oocyste ohne Zurücklassung eines Restkörpers in etwa 17—33 (oder auch mehr) kleine Kugeln mit je einem Kern und zwei Reservestoffkugeln, die im Leben stark glänzen, in fixierten Präparaten aber nur sehr schwer färbbar sind. Der zentrale Teil der Kugel wandelt sich in eine Vakuole um; gleichzeitig flacht sich die Kugel immer mehr zur Scheibe ab, der Kern teilt sich in derselben Weise wie die vorhergehenden, und zum Schluß bilden sich zwei Sporozoiten mit je einem Kern und einem Reservestoffkörper um die Vakuole aus. Letztere sieht im Leben merkwürdig gitterartig durchbrochen aus (in dem Photogramm in Teil I, Taf. I, Fig. 4 sehr schön sichtbar). Diese Struktur ist im gefärbten Präparat nicht darstellbar; da die scheinbaren Durchlöcherungen sehr stark lichtbrechend sind, darf

man vielleicht annehmen, daß sie durch regelmäßig an der Oberfläche der Vakuole verteilte Tröpfchen vorgetäuscht werden. Im mit Delafieldschem Hämatoxylin gefärbten Präparat ist die Vakuole ungefärbt, von einer ziemlich starken Membran umgeben, und besitzt im Innern eins oder wenige Kügelchen, die im frischen Präparat Volutinfärbung annehmen, später allmählich blau werden. Die Sporozoiten sind etwa 20 μ lang und 4 μ breit, ihr Kern ist immer ganz endständig gelagert; der eine „wachsartige Reservestoffkörper" liegt in der Mitte der Zelle (Fig. 36, Taf. V). Die scheibenförmige Spore selbst besitzt einen Durchmesser von 11—14 μ und eine Dicke von etwa 6 μ.

Die Cystenhülle ist außerordentlich dünn und auf dem Photogramm lebender Cysten in Fig. 42 auf Taf. VI (vergl. auch Teil I, Taf. I, Fig. 3) gerade eben erkennbar. Daher fallen auch die Sporen häufig bereits im Darmlumen auseinander und man findet vor allem in älterem Kot meist nur noch einzelne Sporen und wenig vollständige Cysten.

III. Über die künstlichen Infektionsversuche und den Infektionsverlauf.

Über die Schwierigkeit der künstlichen Infektionsversuche der Lithobien mit Coccidien haben wir uns schon in Teil I (S. 69—74) ausgesprochen. Aus ähnlichen Gründen wie bei *Barrouxia* waren auch bei *Adelea ovata* alle Bemühungen ergebnislos. Wir stellten die Versuche zuerst immer so an, daß wir die *Adelea*-Cysten aus dem Kot isolierten, wenn noch andere Cystenarten darin vorhanden waren. Späterhin verfütterten wir die anderen Cysten mit, wenn der Kot nicht, was häufig der Fall war, von einem nur *Adelea* ausscheidenden Tier stammte. Stets wurden die Cysten erst mehrere Tage, z. T. bis zu 14 Tagen, vor der Fütterung in feuchter Kammer aufbewahrt; da bekanntlich bereits im Darm des *Lithobius* die Ausbildung der Sporozoiten in den Sporen vollendet wird, ist nicht anzunehmen, daß etwa nach dem Ausscheiden ein längerer Reifungsprozeß nötig wäre, und das Mißlingen vielleicht auf zu frühzeitige Verfütterung der Cysten zurückzuführen wäre. Zu den Infektionsversuchen wurden ausschließlich solche Tiere genommen, die sich bis dahin als frei von jeder Coccidieninfektion erwiesen hatten; nachträglich traten dann allerdings häufig sowohl *Barrouxia*- als auch *Eimeria*-Infektionen auf. Im ganzen sind 18 Versuche gemacht worden, über die das Wesentliche in der folgenden Tabelle (S. 457) kurz zusammengestellt ist.

Die ersten Versuche wurden in der wahrscheinlich (siehe unten) irrigen Annahme, daß die Inkubationszeit nur kurz sei, nicht lange genug beobachtet; zum Teil gingen die Lithobien dieser Versuche auch ein. Die Mißerfolge bei den anderen sind schwer erklärlich. Jedenfalls kann man sie nicht auf Immunität zurückführen, denn der Fundplatz, von dem die weitaus größere Zahl der verwendeten Tiere stammt, war durchaus frei von *Adelea*-Infektionen. Es wurde freilich auch hier wie bei *Adelina dimidiata* (siehe Teil II, S. 276) regelmäßig beobachtet, daß von den verfütterten *Adelea* Sporen die meisten unverändert mit dem Kot wieder abgeschieden wurden. Ob überhaupt Sporozoiten im Darm ausgeschlüpft sind, war nicht feststellbar, da die bei *Adelea* leeren Sporenhüllen im Kot kaum erkennbar sind; wir haben das Ausschlüpfen der Sporozoiten in zugefügtem Darmsaft aber beobachten können. Da auch

Lithobius Nr.	Wieviel Tage wurde der Kot vor dem Fütterungsversuch beobachtet?	Fütterung mit *Adelea*-Sporen wann?	Wieviel Tage wurde der Kot nach dem Fütterungsversuch beobachtet?	Ergebnis
1	48	1. 11.	10	negativ
2	13	22. 3.	11	„
3	33	18. u. 21. 10.	13	„
4	13	20. u. 22. 3.	13	„
5	48	25. 4.	16	„
6	6	4. 3.	18	„
7	20	6. 5.	31	„
8	20	6. 5.	33	„
9	17	3. 5.	34	„
10	11	20. u. 22. 3.	38	„
11	54	25. 4.	49	„
12	13	22. 3.	50	„
13	0	6. 6.	67	„
14	7	5. 3.	82	„
15	6	4. 3.	83	„
16	17	3. 5.	103	„
17	17	15. 3.	174	am 30. 4. zwei reife *Adelea*-Cysten
18	7	5. 3.	184	negativ

bei *Adelina dimidiata* die verfütterten Cysten zum weitaus größten Teil den Darm uneröffnet wieder verlassen, die Infektion aber trotzdem in jedem Falle positiv ist, stehen wir bei *Adelea ovata* vor einem Rätsel.

Der eine Fall der obigen Tabelle *(Lithobius 17)*, in dem die Infektion anscheinend gelungen ist, weicht dadurch leider von einer normalen natürlichen Infektion ab, daß nur an einem Tage zwei reife Cysten im Kot ausgeschieden wurden. Das geschah am 30. 4., also 46 Tage nach der Fütterung. Nun ist aber zu beachten, daß in der gleich darauf folgenden Zeit (in den Tagen vom 4.—8. 5.) eine starke *Barrouxia*-Infektion begann! Wir haben nämlich ziemlich regelmäßig beobachtet, daß mit dem Einsetzen einer starken Ausscheidung von *Barrouxia*-Cysten die Ausscheidung von *Adelea*-Cysten sehr schnell aufhört. Freilich besitzen wir sonst keine weiteren und genaueren Beobachtungen über die Einwirkung der Infektionen mit verschiedenen Arten aufeinander; es ist aber an sich ja auch gar nicht so unwahrscheinlich, daß eine Infektion mit *Barrouxia*, die sehr schnell fast alle Darmzellen mit großen Mengen von Parasiten erfüllt, auf die regelmäßig sehr viel schwächeren *Adelea*-Infektionen schädigend wirkt. Um ein Rezidiv kann es sich nicht gehandelt haben, da der *Lithobius* von einem Fundplatz stammt, an dem wir nie *Adelea*-Infektionen beobachtet haben. Die Inkubationsdauer von 46 Tagen stimmt mit der von Schellack bei *Adelina dimidiata* beobachteten einigermaßen überein.

Es ist sehr schwer, aus den vielen Protokollen, die wir über den Verlauf natürlicher Infektionen gesammelt haben, irgend welche wertvolleren Schlüsse zu ziehen. Hauptsächlich handelt es sich ja um die Fragen, wie lang die Inkubationszeit ist, ob die Infektion chronisch oder akut verläuft, und ob Rezidive vorkommen. Da man

erstens bei den natürlich infizierten Tieren niemals die Möglichkeit von Neuinfektionen ausschließen kann, auch wenn man die Gläser noch so sorgfältig und häufig von dem abgelegten Kot reinigt, zweitens keine klare Periodizität im Infektionsverlauf oder irgend ein anderes sicheres Merkmal für möglicherweise vorhandene Rezidive sich ermitteln ließ, und drittens die Einwirkung der verschiedenartigen Infektionen aufeinander eine weitere Unbekannte ist, müssen wir uns auf einige Vermutungen beschränken.

Sicher ist nur, daß fast immer, und zwar in den meisten Fällen nach ungefähr vier Wochen die Infektionen langsam erlöschen. Wir haben es also nicht mit einer chronisch konstanten Infektion wie etwa bei *Adelina dimidiata* zu tun. Als Beispiel sei folgender Fall angeführt. Ein *Lithobius* besaß bereits in den ersten Tagen seiner Gefangenschaft *Adelea*-Sporen im Kot und zeigte sich weitere 30 Tage infiziert; dann erlosch die Infektion, und in den folgenden 62 Tagen, die das Tier noch lebte, waren niemals wieder *Adelea*-Sporen im Kot (wohl aber *Barrouxia*, die während der *Adelea*-Infektion zeitweise verschwunden gewesen waren).

Über die Dauer des akuten Anfalls können wir aber nichts aussagen, denn wenn auch viele Infektionen nach etwa vier Wochen in der Gefangenschaft erloschen, so handelt es sich dabei doch häufig um Tiere, die bereits mit einer *Adelea*-Infektion eingebracht wurden, die also möglicherweise in der Freiheit schon längere Zeit infiziert gewesen waren. Die längste Dauer einer nicht schwachen Infektion, die wir beobachtet haben, betrug 86 Tage: aber auch dies Tier war schon vom ersten Tage der Gefangenschaft an infiziert gewesen. Merkwürdig sind anderseits wieder einige Fälle, die sich durch die auffällig kurze Dauer der Infektion auszeichnen. Drei Tiere waren je 11, 12 und 37 Tage uninfiziert, bekamen dann eine Infektion, die höchstens je 8, 10 bezw. 9 Tage gedauert haben kann, und erwiesen sich dann wieder je 37, 31 bezw. 40 Tage uninfiziert (längere Beobachtung war durch den Tod der Tiere verhindert).

Auch der Versuch, aus der Länge der beobachteten infektionslosen Zeit bis zum Eintreten einer Infektion in der Gefangenschaft Schlüsse zu ziehen, ist nicht durchführbar. Die längste derartige von uns beobachtete Zeit betrug 62 Tage. Sie stimmt also nicht mit der in dem oben erwähnten künstlichen Infektionsversuch erhaltenen Inkubationszeit überein.

Tafel-Erklärung.

Alle Figuren wurden nach Präparaten gezeichnet, die mit Subl.-Alkoh.-Eisessig (Schaudinnscher Lösung) fixiert und mit Delafields Hämatoxylin gefärbt waren. Vergrößerung auf Tafel IV und V × 1700, nur Fig. 34 × 2550. Die Vergrößerung der Photogramme der Tafel VI ist bei den einzelnen Figuren angegeben.

Tafel IV.

Fig. 1. Freier Merozoit.
Fig. 2, 3. Heranwachsende Schizonten.
Fig. 4—12. Schizogonie.
Fig. 6. Einkerniger Schizont während der Kernteilung. Der Kern liegt als flache Scheibe überall dicht unter der Oberfläche der Zelle; die dunklere kleinere Partie unter der vorderen Oberfläche, die größere hellere unter der hinteren Oberfläche der Kugel.
Fig. 7. Zweikerniger Schizont.
Fig. 8. Fünfkerniger Schizont.
Fig. 9. Vierkerniger Schizont.
Fig. 10. Fünfkerniger Schizont.
Fig. 11. Fünfkerniger Schizont.
Fig. 12. Vielkerniger Schizont am Schluß der Kernteilungen.
Fig. 13. Normales reifes Merozoitenbündel ohne Restkörper.
Fig. 14, 15. Heranwachsende Makrogametocyten.
Fig. 16, 17. Freie Mikrogametocyten.
Fig. 18. Copula.
Fig. 19, 20. Kernteilungen im Mikrogametocyten.

Tafel V.

Fig. 21. Ein Mikrogamet ist in den weiblichen Kern eingedrungen.
Fig. 22—27. Ausbildung und Rückbildung der Befruchtungsspindel.
Fig. 28—33. Kernteilungen während der Sporogonie.
Fig. 34. Binnenkörper eines Makrogametenkernes (× 2550).
Fig. 35. Unreife Spore.
Fig. 36. Reife Spore.

Tafel VI.

Fig. 37. Merozoiten von *Adelea ovata* (Vergr. 715). B. K. = Binnenkörper.
Fig. 38. Vielkerniger Schizont am Schluß der Kernteilungen (Vergr. 850).
Fig. 39. Merozoitenbündel (Vergr. 715).
Fig. 40. Copula.
Fig. 41. Makrogamet kurz vor der Befruchtung (im Kern ist noch ein Binnenkörper erkennbar). Vergr. 790.
Fig. 42. Lebende Cysten in einem Kotballen von *Lithobius*. Ausnahmsweise starke Infektion. Neben dem Kotballen unversehrte Cysten, im Kot freie Sporen. Vergr. 150.

Literatur.

(Vergl. auch Teil I und II der Coccidien-Untersuchungen.)

Debaisieux, P. (1912), Recherches sur les Coccidies II. *Adelea ovata* A. Schn. La cellule, Bd. 27.

Dobell, C. (1907), Observations of the life-history of *Adelea ovata* Aimé Schneider, with a note on a new gregarine from the gut of *Lithobius forficatus*. Proceed. Roy. Soc. Bd. 79.

Jollos, V. (1909), Multiple Teilung und Reduktion bei *Adelea ovata* (A. Schneider). Arch. f. Protistenk. Bd. 15.

Machado, A. (1911), Sobre un nuovo coccidio do intestino de un hemiptero. Brazil-Medico Nr. 39.

Derselbe (1913), Cytologie und Entwicklungscyklus der *Chagasella alydi*, einer neuen Coccidienart aus einer Wanze vom Genus *Alydus*. Mem. do Inst. Oswaldo Cruz. Bd. 5, Heft 1.

Reich, F. (1913), Das Kaninchencoccid *Eimeria stiedae* (Lindemann 1865) nebst einem Beitrage zur Kenntnis von *Eimeria falciformis* (Eimer 1870). Arch. f. Protistenk. Bd. 28.

Reichenow, E. (1912), Die Hämogregarinen. Handbuch der pathogenen Protozoen, herausgegeben von S. v. Provazek. Bd. II, Lief. 1.

Derselbe (1913), *Karyolysus lacertae*, ein wirtswechselndes Coccidium der Eidechse *Lacerta muralis* und der Milbe *Liponymus saurarum*. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 45.

Schaudinn, F., und Siedlecki, M. (1897), Beiträge zur Kenntnis der Coccidien. Verh. d. deutschen zool. Gesellschaft, Kiel.

Schellack, C. (1913), Coccidien-Untersuchungen II. Die Entwicklung von *Adelina dimidiata* A. Schn., einem Coccidium aus *Scolopendra cingulata* Latr. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 45.

Siedlecki, M. (1899), Etude cytologique et cycle évolutif de *Adelea ovata* Schneider. Ann. Inst. Pasteur Bd. 13.

Schneider, A. (1875), Contribution à l'histoire des Grégarines des Invertébrés de Paris et Roscoff. Arch. de Zool. exp. et gén. 1875.

Ende des 3. Heftes.
Abgeschlossen am 11. Dezember 1914.

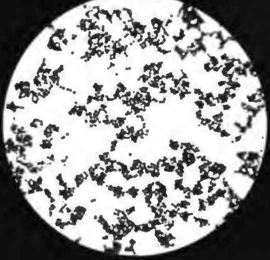


Fig. 1. Siegelsche Originalkultur. Gramsche Färbung.



Fig. 2. Cytorrhycteskokken-Aufschwemmung vom 10. Oktober 1912. Färbung nach Giemsa.



Fig 3. Bouillonkultur von Cytorrhycteskokken (S b). Tuschepräparat.



Fig 4. Bouillonkultur von Cytorrhycteskokken (S c). Tuschepräparat.

…nger in Berlin

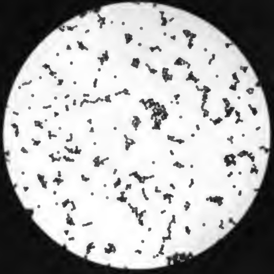


Fig. 5. Schrägagarkultur menschenpathogener Staphylokokken (M 1). Gramsche Färbung.



Fig. 6. Schrägagarkultur von Staphylokokken des Rindes (R). Gramsche Färbung.

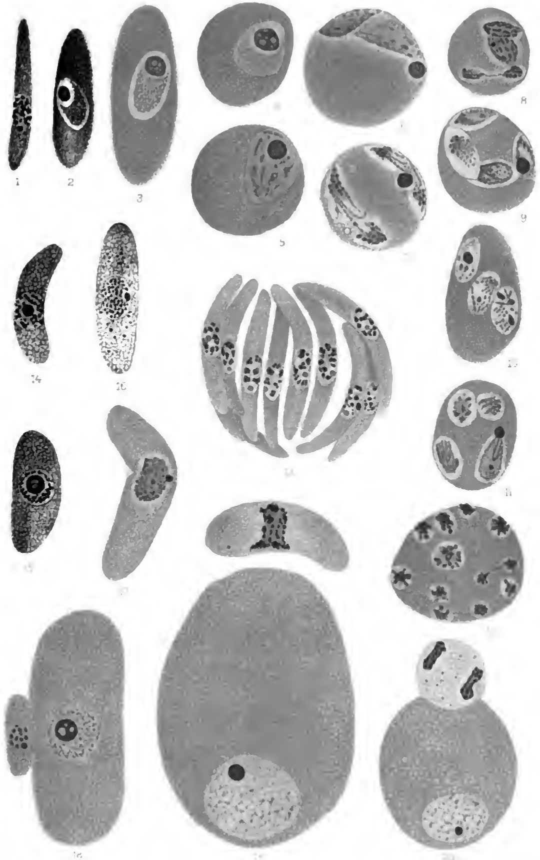


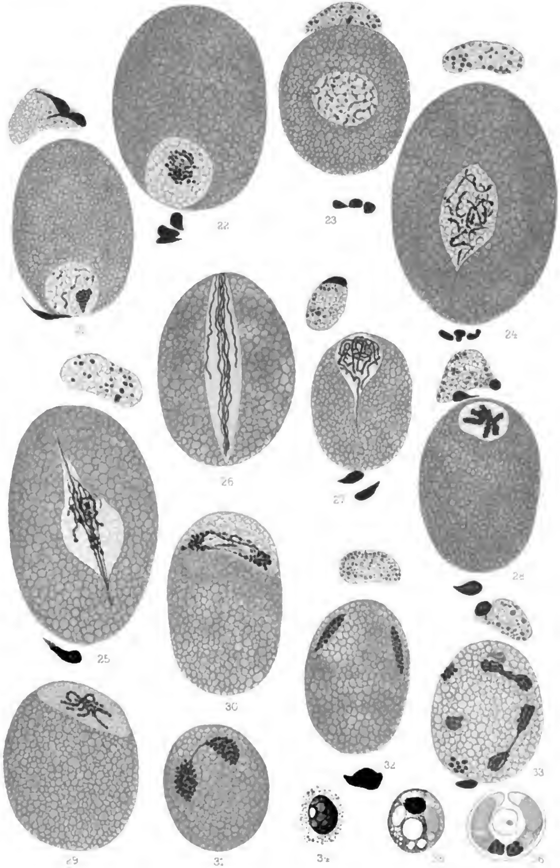
Fig. 7. Bouillonkultur menschenpathogener Staphylokokken (M 1). Tuschepräparat.



Fig. 8. Bouillonkultur von Staphylokokken des Rindes (R). Tuschepräparat

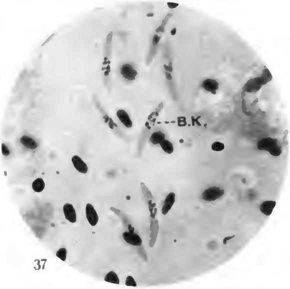
Verlag von Julius Springer in Berlin





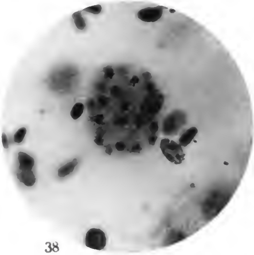
Werner u. Winter Frankfurt a/M.

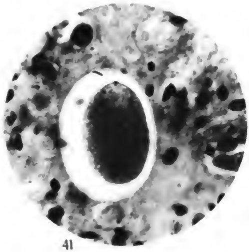
Verlag von Julius Springer in Berlin

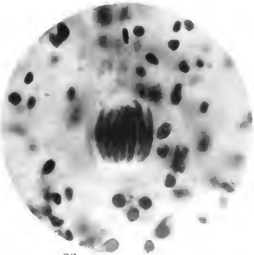


37


40


38


41


39



Berlin

Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Bulgarien.

Nach Berichten der Kaiserlich Deutschen Gesandtschaft in Sofia und nach anderen Quellen

bearbeitet durch

Dr. Poppe,

früheren wissenschaftlichen Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamt.

Seit dem Jahre 1889 besteht in Bulgarien ein geordnetes Veterinärwesen, das durch das Gesetz über den Veterinärdienst und die Veterinärpolizei vom 31. März 1906[1]) geregelt ist. In diesem Gesetze sind die grundlegenden Vorschriften für die heutige Organisation der Veterinärbehörden, die Bekämpfung der Tierseuchen, die Einrichtung und den Betrieb der Schlachthäuser, der Anstalten zur Verarbeitung von Tierkadavern und tierischen Abfällen sowie der Viehmärkte und Viehmessen in Bulgarien enthalten.

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts, S. 336.

I. Veterinärbehörden und tierärztliches Personal.

A. Organisation der Veterinärbehörden.

Das Veterinärwesen untersteht in Bulgarien dem Ministerium für Ackerbau und Staatsgüter. Bei diesem Ministerium ist eine Zentralstelle des Veterinärdienstes eingerichtet, die sich aus einer Verwaltungsabteilung und dem Obersten Veterinärrat als beratende Körperschaft zusammensetzt.

Die Verwaltungsabteilung der Zentralverwaltung des Veterinärdienstes (Veterinärabteilung des Ministeriums für Ackerbau und Staatsgüter) besteht aus einem Vorsteher, 2 Inspektoren und 2 Vorsteher-Stellvertretern 1. Klasse, die sämtlich Tierärzte sein müssen, einem Vorsteher-Stellvertreter 2. Klasse und einem Verwalter des Viehseuchenfonds.

Zum Abteilungsvorsteher wird durch Dekret des Zaren einer der erfahrensten Tierärzte ernannt, der sich in verwaltungstechnischer Hinsicht oder durch wissenschaftliche Arbeiten über den Veterinärdienst ausgezeichnet und wenigstens 10 Jahre im Zivilveterinärdienst gestanden hat. Er hat selbst oder durch die ihm unterstellten Organe folgende Aufgaben zu erfüllen:

a) er beaufsichtigt und leitet den gesamten Veterinärdienst, b) er sorgt für genaue Beobachtung aller Gesetze, Reglements, Instruktionen usw. auf dem Gebiete des Veterinärwesens, c) er prüft dauernd die veterinären Zustände und Bedürfnisse des Landes, d) er legt dem Obersten Veterinärrate die zu dessen gutachtlicher Zuständigkeit gehörigen Fragen vor, e) er gibt die Veterinärstatistik heraus, f) er läßt alljährlich den Jahresbericht über die sanitär-veterinären Zustände des Landes erscheinen und schlägt Maßnahmen zu deren Verbesserung vor.

Zu Veterinärinspektoren in der Veterinärabteilung des Ministeriums für Ackerbau und Staatsgüter werden nur Tierärzte, die wenigstens 5 Jahre im Bezirksdienste gestanden haben, und zu Vorsteher-Stellvertretern 1. Klasse in dieser Behörde nur solche ernannt, die wenigstens 5 Jahre Kreistierärzte gewesen sind. Die Veterinär-Inspektoren kontrollieren sämtliche Veterinärorgane des Königreichs wenigstens zweimal jährlich und auch sonst, sobald es sich als nötig erweist.

Der Oberste Veterinärrat ist die höchste beratende Körperschaft in Veterinärsachen des Landes. Den Vorsitz in dieser Körperschaft führt der Minister für Ackerbau und Staatsgüter oder sein Generalsekretär und in deren Abwesenheit der Vorsteher der Veterinär-Abteilung. Der Oberste Veterinärrat setzt sich zusammen aus:

1. dem Vorsteher der Veterinärabteilung,
2. dem Vorsteher der landwirtschaftlichen Abteilung und
3. dem Vorsteher der Handelsabteilung des Ministeriums für Handel, Industrie und Arbeit, ferner aus
4. den Veterinärinspektoren,
5. dem Gestütsinspektor,
6. dem Obertierarzt beim Kriegsministerium,
7. dem Vorsteher der tierärztlichen bakteriologischen Station,

8. dem Tierzuchtinspektor beim Ackerbauministerium,
9. dem Bezirkstierarzt von Sofia,
10. vier durch den Minister für Ackerbau zu ernennenden Tierärzten.

Erforderlichenfalls können Sachverständige für besondere Fragen als beratende Mitglieder in den Obersten Veterinärrat berufen werden. Der Oberste Veterinärrat hat die Aufgabe, tierärztliche Prüfungen abzuhalten und die Erlaubnis zur Ausübung der tierärztlichen Praxis zu erteilen, auf das Veterinärwesen bezügliche Vorschriften in Vorlage zu bringen, das Budget, soweit es Veterinärangelegenheiten und den Viehseuchenfonds betrifft, aufzustellen und sonstige ihm zur Äußerung unterbreitete Fragen, namentlich über die Ausbildung und den Dienst der Tierärzte, über Viehversicherungsangelegenheiten und besondere veterinärpolizeiliche sowie gerichtstierärztliche Fragen zu begutachten. Er gibt seine Meinung ab über die Öffnung und Schließung der Grenzen beim Ausbruch von Viehseuchen im Auslande und über außerordentliche Maßnahmen beim bedrohlichen Auftreten einer Viehseuche im Inlande. Der Oberste Veterinärrat hält wenigstens wöchentlich einmal eine Sitzung ab und faßt seine Beschlüsse mit Stimmenmehrheit.

Zur Ausführung der für die Seuchenbekämpfung notwendigen Untersuchungen, zur Herstellung und Prüfung von Impfstoffen ist eine tierärztliche bakteriologische Station in Sofia errichtet. In dieser werden auch zeitweise theoretische und namentlich praktische Kurse für Tierärzte in der Bakteriologie und anderen Zweigen nach einem vom Obersten Veterinärrat besonders ausgearbeiteten Programm abgehalten. Der Leiter der Station ist ein Cheftierarzt, der geschulter Bakteriologe sein muß. Dem Stationsleiter, der durch Königlichen Erlaß aus der Zahl der Tierärzte ernannt wird, die wenigstens 10 Jahre im Staatsdienst stehen und sich in irgend einem bedeutenden bakteriologischen Institut als Bakteriologen spezialistisch ausgebildet haben, steht die nötige Anzahl von bakteriologisch vorgebildeten Tierärzten als Gehilfen zur Seite.

B. Tierärztliches Personal.

Die Durchführung der veterinärpolizeilichen Vorschriften liegt in den Händen von Bezirkstierärzten, die dem Ministerium für Ackerbau und Staatsgüter unmittelbar unterstehen und für die einzelnen Regierungsbezirke bestellt sind, sowie in den Händen von Kreistierärzten, die den Bezirkstierärzten nachgeordnet sind. Zu Bezirkstierärzten werden solche Tierärzte ernannt, die wenigstens 10 Jahre im Dienste sind und sich durch Tüchtigkeit besonders ausgezeichnet haben, während die Funktion eines Kreistierarztes jedem Tierarzt, der das Recht zur Ausübung der tierärztlichen Praxis im Königreiche besitzt, übertragen werden kann. Außerdem sind denjenigen Zollämtern, bei denen eine bedeutende Ein- oder Ausfuhr von Vieh oder tierischen Erzeugnissen stattfindet, Grenztierärzte zugeteilt. Die Grenztierärzte werden durch Ministerialerlaß angestellt und entlassen und verkehren unmittelbar mit dem Ministerium für Ackerbau. Sie werden aus denjenigen Tierärzten gewählt, die wenigstens 5 Jahre in Staats- oder Gemeindediensten gestanden haben.

Außer diesen staatlich angestellten Tierärzten versehen noch Gemeindetierärzte und Veterinärfeldschere, die durch den Gemeinderat mit Genehmigung des Ministeriums

für Ackerbau angestellt und entlassen werden, den tierärztlichen Dienst in den Gemeinden. Die Gemeinden von mehr als 10000 Einwohnern sind verpflichtet, einen und erforderlichenfalls mehrere städtische Tierärzte anzustellen.

Die nicht in staatlichen, Bezirks- oder Gemeindediensten stehenden Tierärzte werden als frei praktizierende Tierärzte bezeichnet. Sie haben ihre Niederlassung dem zuständigen staatlichen Tierarzt anzuzeigen.

Als tierärztliches Hilfspersonal wurden außerdem nach russischem Muster bis vor einigen Jahren Veterinärfeldschere verwendet. In den größeren Kreisen führen diese den Titel Revierfeldschere und unterstehen den zuständigen Kreistierärzten unmittelbar. Auch können nach dem Ermessen des Ministeriums für Ackerbau an gewissen Zollstellen statt der Grenztierärzte Veterinärfeldschere mit den grenztierärztlichen Geschäften beauftragt werden. Zur Katastrierung des Viehs sind Kataster-Veterinärfeldschere gemäß dem Reglement, betr. die Katastrierung des Viehs, bestellt.

Zum Staats-, Bezirks- oder Gemeindedienst werden nur solche Tierärzte zugelassen, die das Recht zur freien Praxis in Bulgarien besitzen, und diejenigen Veterinärfeldschere, die als solche durch den Obersten Veterinärrat anerkannt sind.

Im Jahre 1914 gab es in Bulgarien 140 Tierärzte, von denen 114 in staatlichen (Zivil- und Militär-) Diensten und 12 in Diensten von Gemeinden standen, während nur 14 freie Praxis ausübten bezw. pensioniert waren.

C. Ausbildung der Tierärzte.

Da es eine tierärztliche Unterrichtsanstalt in Bulgarien nicht gibt, erhalten die bulgarischen Tierärzte ihre wissenschaftliche Ausbildung sämtlich im Ausland. Die Erlaubnis zur Ausübung der freien Praxis als Tierarzt im Königreiche wird nur denen erteilt, die 1. das Reifezeugnis eines Gymnasiums besitzen, 2. Zeugnisse vorlegen, aus denen hervorgeht, daß sie in dem Lande, in dem sie ihre Studien gemacht haben, das Recht, Praxis auszuüben, erlangt haben, 3. Zeugnisse über ihre bulgarische Staatsangehörigkeit besitzen und das vorgeschriebene Examen (Colloquium) vor dem Obersten Veterinärrat abgelegt haben.

Die zur Unterstützung der Tierärzte bestimmten Veterinärfeldschere, deren Ausbildung jetzt eingestellt worden ist, hatten einen besonderen Kursus durchzumachen und am Schlusse des Kursus eine Prüfung abzulegen. Außerdem besteht zur Ausbildung von niederem Veterinärpersonal für das Heer in Sofia eine Schule für Veterinärunteroffiziere. Auf dieser erhalten eine Anzahl von Rekruten, die zur Kavallerie und Artillerie ausgehoben worden sind und mindestens zwei Gymnasialklassen besucht haben, eine einjährige Ausbildung, um sodann als Veterinärunteroffiziere zu ihren Truppenteilen zur Ableistung ihrer weiteren zwei Dienstjahre zurückzukehren.

Das Ministerium für Ackerbau und Staatsgüter gibt jedes Jahr ein Verzeichnis sämtlicher Tierärzte heraus, denen die freie Ausübung der Praxis im Königreich gestattet ist. In diesem Verzeichnis werden auch die Namen der als Veterinärfeldschere anerkannten Personen aufgeführt.

II. Viehbestand.

A. Zahl der Tiere und Verhältnis des Viehbestandes zur Bevölkerung.

Nach dem Stande vom 31. Dezember 1910 (a. St.) bezifferte sich der Viehbestand in Bulgarien bei einer Bevölkerungsziffer von 4337516 Einwohnern und bei einer Bodenfläche von 95060 bis 100000 qkm auf 478222 Pferde, 12238 Maultiere, 118488 Esel, 1606363 Rinder, 412978 Büffel, 8669260 Schafe, 1464719 Ziegen, 527311 Schweine, 8688853 Federvieh.

Die bei früheren Viehzählungen (18+2, 1900 und 1905) gefundenen Zahlen sowie das Verhältnis des Viehbestandes zur Bevölkerung sind in Anlehnung an den erwähnten statistischen Monatsbericht in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Viehbestand am 31. Dezember 1892, 1900, 1905 und 1910.

Tiergattung	1892	1900	1905	1910
1. Pferde	343 946	494 557	538 273	478 222
2. Maultiere	8 264	8 889	11 947	12 238
3. Esel	81 610	107 098	124 080	118 488
4. Rinder	1 425 781	1 596 267	1 695 535	1 606 363
5. Büffel	342 193	431 487	476 877	412 978
6. Schafe	6 868 291	7 015 385	8 131 004	8 669 260
7. Ziegen	1 263 772	1 405 190	1 384 128	1 464 719
8. Schweine	461 725	367 501	465 837	527 311
9. Federvieh	3 426 657	4 751 751	6 408 260	8 688 853

Zahl der Tiere in den einzelnen Departements
(Stand vom 31. Dezember 1910):

	Pferde	Maultiere	Esel	Rinder	Büffel	Schafe	Ziegen	Schweine	Federvieh
Burgas	41 197	1 302	19 680	133 670	54 830	1 092 667	182 939	60 494	723 088
Varna	72 780	679	4 618	159 875	37 016	931 573	113 255	35 173	774 606
Widdin	18 707	88	1 067	71 978	10 600	376 362	70 174	41 376	509 152
Wratza	35 794	260	3 589	99 405	56 301	752 632	124 036	54 546	764 251
Küstendil	25 953	197	2 003	82 694	4 515	404 457	92 459	50 557	309 346
Plovdiv	28 360	6 350	18 777	148 642	17 283	677 154	182 043	32 747	611 055
Plewen	41 138	360	4 731	134 278	46 320	810 447	87 673	45 198	911 695
Russe	63 071	474	6 276	159 828	45 517	673 685	106 449	27 303	831 312
Sofia	53 219	361	4 335	163 613	27 935	925 603	183 065	71 390	627 137
St. Zagora	28 240	1 058	40 383	176 543	32 179	853 864	131 861	39 063	942 292
Tirnowo	39 016	620	7 297	150 455	43 368	710 184	89 351	44 195	1 106 230
Schumen	30 747	489	5 739	125 382	37 114	460 632	101 414	25 269	578 689
Insgesamt	478 222	12 238	118 488	1 606 363	412 978	8 669 260	1 464 719	527 311	8 688 853

B. Viehhaltung und Viehverwertung[1]).

Die Viehhaltung und Viehzucht stehen, obgleich sie für das Land von größter Bedeutung sind, da 70 % der Bevölkerung Ackerbau treiben, in großen Teilen des Landes noch auf einer sehr niedrigen Stufe. Stallfütterung, Kunstwiesen und Anbau von Futterkräutern sind vielfach noch unbekannt. Die Anlage von künstlichen Wiesen und besonders der Luzernebau machen in letzter Zeit dank den Bemühungen der Regierung Fortschritte, wie daraus zu ersehen ist, daß der Anbau besonderer Futterpflanzen innerhalb der letzten Jahrzehnte stark zugenommen hat (im Jahre 1911 waren nach der letzten landwirtschaftlichen Statistik 120180 ha mit Luzerne, Futterwicken und wilder Hirse bebaut gegenüber 31342 ha im Jahre 1892). Im allgemeinen wird das Vieh auf natürlichen Wiesen und, da diese bei eintretender Sommerhitze bald verdorren, in den Wäldern geweidet. Auf den großen Gütern und dort, wo Tierärzte wirken, wird rüstig an der Verbesserung der Viehhaltung und Viehzucht gearbeitet.

Die Milchverwertung ist noch nicht sehr entwickelt. Die für die Ernährung der Menschen der produzierten Menge nach wichtigste Milch ist die Schafmilch, die besonders zu Käse und Yoghurt, der bekannten bulgarischen gegorenen Milch verarbeitet, ein wesentliches Volksnahrungsmittel bildet. Die fettreiche Büffelmilch steht an Bedeutung in zweiter und Kuhmilch erst in dritter Reihe, da das einheimische, nicht durch Veredelung oder gute Haltung verbesserte Rindvieh nur sehr geringe Milcherträge liefert. Die Haltung guter Milchkühe nimmt aber, namentlich in den Städten, immer mehr zu. Von den heimischen Rinderrassen ist die Iskarrasse gut, die bei richtiger Haltung auch gute Milcherträge liefert. Iskarbullen, ferner eingeführte Simmentaler Bullen dienen zur Aufkreuzung der weniger guten Viehrassen in Bulgarien.

In den letzten Jahren haben sich im Lande infolge des Genossenschaftsgesetzes vom 17. Februar 1907 (Loi pour les associations coopératives), abgeändert und ergänzt durch das Gesetz vom 2. März 1911, in der Nähe der Städte Molkerei-Genossenschaften gebildet, die die Milchverwertung in modernerer Weise treiben und, wie es scheint, gute Erfolge aufweisen. Auch die den landwirtschaftlichen Schulen zu Sadova, Rustschuk und Plewen angegliederten Versuchsmolkereien tragen zur Verbreitung von milchwirtschaftlichen Kenntnissen, besonders in der Käsefabrikation bei.

C. Tierzucht und Tierrassen.

Zur Förderung der Tierzucht ist im Jahre 1894 ein allgemeiner Tierzuchtrat ernannt worden, der Grundsätze zur Verbesserung der Tierzucht aufgestellt hat. Die Organisation der Tierzucht, die früher der Veterinärabteilung des Ministeriums für Ackerbau und Staatsgüter unterstellt war, ist im Jahr 1912 der Ackerbauabteilung desselben Ministeriums übertragen worden. Nach amtlicher Angabe besteht jedoch

---

[1]) Die Angaben über Viehhaltung und Viehverwertung, über Tierzucht und Tierrassen sind zum Teil der Druckschrift des rumänischen Professors N. Filip „Une Excursion Zootechnique en Bulgarie“ (Arhiva Veterinară Nr. 5, 1907) entnommen, teils beruhen sie auf Mitteilungen des bulgarischen Regierungstierarztes Dr. Markoff.

die Absicht, diesen Dienstzweig der Veterinärabteilung wieder zu übertragen. Die Aufsicht über die gesamte Viehzucht, abgesehen von der Pferdezucht, untersteht einem besonderen Tierzuchtsinspektor. Für die Leitung der Pferdezucht ist ein Gestütsinspektor bestellt. Der Tierzucht- und der Gestütsinspektor sowie der Leiter der Hengstedepots sind Tierärzte. Für die Veredelung der Zuchttiere sind seit dem Jahre 1900 jeweils beträchtliche Mittel in das Budget eingestellt worden und zwar unter anderem 364356 Fr. für die Gestüte und Hengstedepots, ungefähr 360000 Fr. zum Ankauf russischer Stuten, ungefähr 120000 Fr. zum Ankauf von Fohlen und Pferden im Lande. Gegenüber diesen zur Förderung der Pferdezucht verhältnismäßig großen Aufwendungen scheinen namhafte Beträge zur Hebung der Rinder-, Schweine- und Schafzucht in das Budget nicht eingestellt zu sein. Um jedoch das Halten von Zuchttieren im allgemeinen zu fördern, hat der Staat die unentgeltliche Verteilung von Luzernesamen in Angriff genommen und gewährt außerdem den Landwirten, die Luzerne anbauen, Erlaß der Grundsteuer auf das bestellte Feld auf 10 Jahre.

Auch begünstigt die Regierung, um die heimische Viehzucht zu heben, die Einfuhr von Zuchtvieh nach Möglichkeit. Ein bulgarisches Gesetz, das die Hebung der Viehzucht ins Auge faßt, sichert dem einzuführenden Zuchtvieh Zollfreiheit und 35% Frachtnachlaß auf den bulgarischen Staatsbahnen zu.

In letzter Zeit sind bulgarische Tierärzte in das Ausland, namentlich nach Deutschland, entsandt worden, um praktische Tierzucht zu studieren und hierauf in ihrer Heimat als Tierzuchtinspektoren angestellt zu werden.

Die Schüler der nach europäischem Muster eingerichteten landwirtschaftlichen Schulen zu Sadova, Rustschuk und Plewen erhalten außer theoretischem Unterricht in der Tierzucht auch praktische Unterweisung über Zuchtauswahl und Kreuzung auf einem den Schulen angegliederten Gute.

Pferde.

Den Grundtypus des bulgarischen Pferdes, ebenso wie des rumänischen, stellt das Balkanpferd dar, daß als eine Kreuzung des arischen und mongolischen Pferdes anzusehen ist. Trotz seiner wenig schönen Körperformen (kleiner Brustumfang, unverhältnismäßig großer Kopf, langer Rücken, abschüssige Kruppe, Hängebauch) ist das bulgarische Pferd als sehr widerstands- und anpassungsfähig an alle wirtschaftlichen, klimatischen und Fütterungsverhältnisse zu bezeichnen. Da es jedoch in seiner gegenwärtigen Form den Anforderungen der Militärverwaltung nicht genügt, so hat die Regierung seit einigen Jahren Versuche zu seiner Veredelung unternommen.

Auf Grund des Gesetzes über die Hengstedepots und die Gestüte (Loi pour la création de dépots d'étalons et de haras de 1891, supplément de 1897) hat der Staat 5 Hengstedepots errichtet, die mit Arabern, englischem Vollblut, Persern, Orlofftrabern, Ardennern, Percherons besetzt sind. Neben diesen staatlichen Beschälstationen wurden noch Departements-Hengstedepots mit Arabern, Anglo-Arabern, Persern und Orlofftrabern eingerichtet und Vorschriften über die Auswahl der Deckhengste erlassen.

Bulgarien besitzt zurzeit 3 Gestüte, die einen Flächenraum von 300000 ha einnehmen: Kabiuk, Clementine, Boujorichte. Die beiden ersten unterstehen dem Acker-

bauministerium, das zuletztgenannte dem Kriegsministerium. Ein viertes Gestüt ist in Kara-Burun bei Jamboli im Entstehen begriffen.

Zum Zweck der Verbesserung der Pferdezucht sind schließlich von Staats wegen noch Hengstkörungen, Tierschauen und Ausstellungen eingerichtet worden.

Rinder.

Das von dem großen asiatischen Steppenvieh abstammende bulgarische Rind scheidet sich in einen Tieflands- und einen Gebirgsschlag. Während das Gebirgsvieh klein und entartet ist, zeigt das Niederungsvieh schöne Formen. Besonders die bereits genannte Rasse von Iskar oder Plewen, deren Veredelung durch eine vernünftige Zuchtwahl und entsprechende Fütterung erreicht wurde, gilt als die am besten zur Arbeit und zur Milcherzeugung geeignete und widerstandsfähigste Rasse Bulgariens. Kreuzungen von bulgarischen Landrindern mit Simmentalern, die aus Babolna eingeführt wurden, lieferten im Vergleich zur Landrasse leistungsfähige Arbeitstiere. Für diesen Zweck scheinen sich auch Kreuzungen mit den Schwyzer- und den diesen nahe verwandten Allgäuer- und Montafuner Rindern zu eignen.

Durch das Gesetz vom Jahre 1891 (1897) sind sämtliche Gemeinden verpflichtet, die notwendige Anzahl von Zuchtbullen zu halten, zu deren Ankauf und Unterhalt in das Budget der Gemeinden die erforderlichen Summen eingestellt werden. Um den Gemeinden die notwendigen Bullen zur Verfügung stellen zu können, werden durch eine Kommission Kälber angekauft, die bis zum Alter von $2^1/_2$—3 Jahren auf Kosten des Departements gehalten werden. Zum gleichen Zweck hat die Landwirtschaftsbank in der Nähe der Gestüte Zuchtställe eingerichtet, in denen 100—150 Kälber der Iskarrasse aufgezogen werden, um sie später den Gemeinden zuzuteilen. Auch unterhält der Staat auf den Gestüten Kabiuk und Clementine Zuchtställe zur Züchtung der Iskarrasse. Schließlich stellen die landwirtschaftlichen Schulen Versuche zur Akklimatisierung verschiedener Rassen an (Simmentaler, Angelenska, Schwyzer).

Schafe.

Von Schafen kommen in Bulgarien schwarze und weiße Tzygaiaschafe, Tzourkana- und Bastardschafe vor. Am weitesten verbreitet sind die als gute Fleisch- und Wollschafe geschätzten Tzygaias (Karnabadschafe), die zur Veredelung der Landrassen gute Dienste leisten. Den Tzourkanaschafen sind die in den Gebirgsgegenden vorkommenden Kara-Katschanneschafe zuzurechnen, die sich durch ein besonders langes und dickes Wollkleid auszeichnen. Zur Verbesserung dieser Rassen sind Merino-, Karakul- und friesländische Schafe eingeführt worden. Die Kreuzung mit Merinos scheint zu befriedigenden Ergebnissen nicht geführt zu haben; über die Erfolge der Kreuzung mit Karakul- und friesischen Schafen läßt sich bei der Kürze der Zeit, seit der die Versuche gemacht werden, noch kein Urteil abgeben.

Ziegen.

Zur Veredelung der Ziegen der gemeinen Landrassen sind Angora- und in jüngster Zeit Saanenziegen eingeführt worden. Welche Erfolge hiervon zu erwarten sind, läßt sich noch nicht beurteilen.

Schweine.

Die zurzeit in der Umbildung begriffene primitive Landrasse mit aufrecht stehenden Ohren ist durch Kreuzung mit York- und Berkshires veredelt worden, wobei man im allgemeinen den Yorkshires wegen ihrer größeren Vermehrungsfähigkeit den Vorzug gibt. Neuerdings sind auch Schweine der Mangalitzarasse zu Kreuzungszwecken eingeführt worden.

Geflügel.

Auch die Geflügelzucht ist dank den Maßnahmen der Regierung im Aufblühen begriffen. Durch Einführung von veredelten Rassen sowie durch Errichtung einer Geflügelzuchtstation in Sofia sind Maßnahmen zur Förderung der Geflügelzucht getroffen worden.

D. Staatliche Viehversicherung.

Eine staatliche Viehversicherung besteht in Bulgarien nicht. Durch ein in der bulgarischen Staatszeitung vom 19. Januar/1. Februar 1911 veröffentlichtes Gesetz, betreffend die Versicherung von Großhornvieh, ist zunächst die Versicherung von Rindern und Büffeln im Wege der Bildung von Genossenschaften auf der Grundlage der Gegenseitigkeit geschaffen worden. Dieses Gesetz bestimmt, daß die Versicherung erst dann eintreten kann, wenn vorher im Orte selbst eine Genossenschaft von mindestens 7 Mitgliedern gebildet ist, die ihrerseits der bei der bulgarischen Zentralgenossenschaftsbank in Sofia bestehenden Abteilung für Viehversicherung beizutreten hat. Die Zentrale erhält staatliche Unterstützung.

Die von den einzelnen Mitgliedern der örtlichen Vereinigungen zu leistenden Zahlungen sind a) $^1/_4$ % des Versicherungsbetrages, b) eine Eintrittsprämie von 1 % des Versicherungsbetrages, c) eine Ergänzungsprämie am Ende des Versicherungsjahrs, falls dies notwendig ist. Die Entschädigung im Falle des Verendens von Vieh beträgt 70 % und im Falle der amtlich angeordneten Tötung 80 % des Schätzungswertes. Die Entschädigungssumme, abzüglich des Erlöses aus dem Verkaufe des Fleisches und der Haut, wird je zur Hälfte von der in Frage kommenden örtlichen Vereinigung und von der Versicherungsabteilung der Zentralgenossenschaftsbank bestritten.

III. Viehverkehr.

A. Viehhandel, Viehausfuhr und Bestimmungsländer.

Das Vieh wird, soweit es nicht lebend zur Ausfuhr gelangt, im Lande geschlachtet und verbraucht. Für die Ausfuhr von Vieh gelten die Bestimmungen des Gesetzes über die Ein- und Ausfuhr von Groß- und Kleinvieh und tierischen Rohprodukten sowie das Reglement, betreffend die Grenzuntersuchung des Viehs und seiner Rohprodukte vom 22. Januar 1892 (Loi sur l'importation et l'exportation du gros et menu bétail et de leurs produits bruts et Règlement relatif à la visite aux frontières du bétail et de ses produits bruts). Dieses Gesetz schreibt im Artikel 5 vor: Haustiere und tierische Rohprodukte, die zur Ausfuhr bestimmt sind, können, obgleich sie durch Tierärzte am Herkunftsort untersucht worden sind, nochmals von den Grenztierärzten untersucht werden, wenn dies von dem Staat verlangt wird, mit dem Handels-

verträge über die Ausfuhr von Vieh und tierischen Rohprodukten aus dem Königreich Bulgarien abgeschlossen worden sind.

Zahlen über die Ausfuhr von Vieh aus Bulgarien mit Angabe der Bestimmungsländer sind in der monatlichen Handelsstatistik enthalten, die seit Oktober 1908 in dem bereits erwähnten „Bulletin mensuel de la direction général de statistique du royaume de Bulgarie" erscheint. Nach der Jahresstatistik für 1907 stellte sich die Viehausfuhr in diesem Jahre wie folgt:

Es wurden ausgeführt nach	Büffel	Rinder	Pferde	Esel	Maultiere	Schafe	Ziegen	Schweine	Geflügel
Deutschland . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1 000
Frankreich . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	87 720
Griechenland . .	121	654	343	6	20	22 123	10 914	56	129 274
Österreich-Ungarn	—	64	—	—	—	—	—	—	369 459
Rumänien . . .	—	2	50	2	—	2 515	254	11	10 267
Rußland	—	—	—	1	—	868	—	—	14
Serbien	—	—	16	—	—	91	7	—	2 400
der Türkei . . .	2 335	10 915	6 031	2 356	1 772	504 504	26 785	2 355	19 322
anderen Staaten .	67	15	—	—	—	140	119	198	5 123
Zusammen	2 523	11 650	6 440	2 365	1 792	530 241	38 079	2 620	624 579

B. Viehbeförderung und Desinfektion der Eisenbahnwagen und Schiffe, die zum Viehtransport gedient haben.

Auf Grund des bulgarischen Veterinärpolizeigesetzes müssen Vieh oder tierische Rohstoffe, die, gleichviel zu welchem Zwecke, befördert werden, mit einem Ursprungs- und Gesundheitszeugnis versehen sein. Bei der Beförderung von Hornvieh auf Eisenbahnen oder Schiffen sind im übrigen folgende Vorschriften zu beobachten:

a) Der Transport ist bei der Ver- und Entladung durch einen Tierarzt zu untersuchen, zu welchem Zwecke die Stationsvorsteher die betreffenden Veterinärbehörden zu benachrichtigen haben;

b) die Ausladung des Viehs darf nur am Bestimmungsorte stattfinden;

c) die Beförderung von Vieh aus dem Ausland in demselben Eisenbahnzug oder Schiff, in dem sich einheimisches Hornvieh befindet, ist verboten;

d) die Eisenbahnwagen und Schiffe, in denen Vieh ausgeführt wurde, ebenso die Geräte, die zur Ein- und Ausladung benützt wurden, sind sofort nach der Ausladung in Gegenwart eines Regierungstierarztes zu desinfizieren.

Für die Reinigung und Desinfektion der Viehwagen sind neben den Vorschriften des Veterinärgesetzes die Bestimmungen des „Übereinkommens, betreffend die gegenseitige Wagenbenutzung im Bereiche des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen" maßgebend.

Bemerkt sei, daß die bulgarischen Staatsbahnen mit Spezialwagen zur Beförderung von Rindvieh, Kleinvieh, Gänsen und Hühnern versehen sind.

C. Viehmarktwesen, Beaufsichtigung der Viehmärkte, der Händler- und Gastställe.

Über die Errichtung und Beaufsichtigung von Viehmärkten und -Messen sind in Teil VI des bulgarischen Gesetzes, betreffend den Veterinärdienst und die Veterinärpolizei, vom 31. März 1906 allgemeine Bestimmungen enthalten. Hiernach müssen Plätze, auf denen Viehmärkte abgehalten werden, entfernt von bewohnten Orten und möglichst nahe an Schlachthäusern und Eisenbahnen, sofern solche vorhanden sind, liegen. Die Viehmarktplätze müssen derart eingefriedigt sein, daß jedes Tier, das zu- oder abgeht, untersucht werden kann. Ferner müssen Pfähle oder andere Einrichtungen zum Anbinden des Viehs vorhanden sein sowie Abteilungen für dasjenige Vieh, das nicht angebunden wird oder als verdächtig abgesondert werden muß.

Die Viehmärkte stehen unter Aufsicht der Veterinärbehörden. Vieh, das auf den Märkten und Messen an einer anzeigepflichtigen Seuche erkrankt ist oder der Erkrankung verdächtig erscheint, wird sofort an den hierfür bestimmten Ort gebracht, um den in diesem Gesetze vorgesehenen Maßnahmen unterworfen zu werden. Vieh, das ohne ein Zeugnis über Herkunft und Gesundheit nach Märkten oder Ausstellungen gebracht wird, wird sofort abgesondert, bis seine Herkunft oder seine Gesundheit festgestellt ist. Die Veterinärbehörden, welche die Viehmärkte beaufsichtigen, sind verpflichtet, sobald sie irgend eine ansteckende Krankheit bei dem zum Verkaufe gebrachten Vieh feststellen, die Veterinärbehörde des Ortes, aus dem die betreffenden Tiere stammen, sofort davon zu benachrichtigen. Nach jedem Viehmarkt wird der Marktplatz auf Kosten der Gemeinde und unter Aufsicht der Veterinärbehörden desinfiziert.

Hinsichtlich des Händlerviehs ist vorgeschrieben, daß, sobald unter irgend einer Viehart eine ansteckende Krankheit herrscht, die auf andere Vieharten übertragen werden kann, Ursprungs- und Gesundheitszeugnisse für alle Vieharten und deren Rohprodukte erforderlich sind, die von dieser Krankheit angesteckt sein können. Ferner ist das auf dem Transporte befindliche Händlervieh alle 10 Tage von dem zuständigen Tierarzte kostenlos zu untersuchen. Die Wirte sind verflichtet, ihre Gastställe alle zwei Monate unter Aufsicht der Veterinärbehörde zu reinigen und zu desinfizieren.

IV. Bekämpfung der Viehseuchen.

A. Schutzmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Auslande.

Die zur Abwehr gegen die vom Ausland drohende Viehseuchengefahr erlassenen Vorschriften sind in dem bulgarischen Veterinärpolizeigesetz vom 31. März 1906[1]) und in dem Gesetz, betreffend die Ein- und Ausfuhr von Groß- und Kleinvieh sowie in den Ausführungsbestimmungen über die Untersuchung des zur Ein- und Ausfuhr gelangenden Viehs usw., vom 22. Januar 1892 enthalten.

Die Einfuhr von Vieh und tierischen Rohprodukten ist auf bestimmte Zollämter und Zollbureaus beschränkt und daselbst einer tierärztlichen Kontrolle unterworfen. Von dem Besitzer der eingeführten Tiere oder Waren sind Herkunfts- und Gesundheits-

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1908, S. 336.

atteste beizubringen. Diese müssen von der zuständigen Sanitätsbehörde ausgefertigt sein und die Bescheinigung enthalten, daß am Herkunftsort und in dessen 30 km betragendem Umkreis 40 Tage vor ihrer Ausfertigung keine auf die betreffende Tiergattung oder Waren übertragbare ansteckende Krankheit geherrscht hat, und daß die Transporte unterwegs keine verseuchten Orte passiert haben. Den Zeugnissen muß eine Übersetzung in bulgarischer oder französischer Sprache beigegeben sein, die von der betreffenden Gemeindebehörde des Herkunftslandes beglaubigt ist. Atteste für eine Anzahl von Tieren bis zu 5 Stück Groß- oder 25 Stück Kleinvieh, die zum eigenen Bedarfe für Bewohner der Grenzzone in einer Entfernung von 15 km von der Grenze eingeführt werden, können von den betreffenden Gemeindebehörden des Herkunftslandes ausgestellt sein.

Aus dem Ausland kommende Rinder und Büffel werden bei der Einfuhr der Tuberkulinprobe und an ihrem Bestimmungsort einer zweimonatigen tierärztlichen Beobachtung unterworfen. Einhufer werden durch Einspritzung von Mallein auf Rotz geprüft. Lediglich zur Durchfuhr bestimmtes Vieh ist von der Tuberkulin- oder Malleinprobe befreit. Erhalten die Grenz-, Verwaltungs-, Veterinär- oder Zollbehörden von dem Ausbruch irgend einer ansteckenden Krankheit in den benachbarten Staaten Kenntnis, so haben sie sofort das Ministerium für Ackerbau und Staatsgüter zu benachrichtigen. Zur gleichen Anzeige sind die königlichen, diplomatischen und Handelsagenten verpflichtet, sobald sie von dem Ausbruch irgend einer Viehseuche in den Nachbarstaaten Kenntnis erhalten. Wenn in irgend einem der Nachbarstaaten eine ansteckende Krankheit unter den Haustieren ausbricht, die die Gefahr einer Ansteckung des Viehs in Bulgarien befürchten läßt, so findet die Einfuhr von Vieh und tierischen Rohprodukten aus den verseuchten Orten nur über gewisse Punkte und unter besonderen Maßnahmen statt, oder sie wird auf der betreffenden Grenzlinie gänzlich verboten. Dieselben Maßnahmen werden gegenüber Rohprodukten, Viehfutter und allen Gegenständen ergriffen, die zur Einschleppung des Ansteckungsstoffes dienen könnten.

Zum Schutze des Landes vor der Einschleppung ansteckender Tierkrankheiten aus den Nachbarstaaten wird in den Grenzgemeinden, innerhalb 30 km von der Grenze, ein Viehkataster geführt. Die für die Registrieruug und Katastrierung des Rindviehs in der Grenzzone erlassenen Bestimmungen sind in dem Reglement, betreffend die Katastrierung des Viehs, vom Jahre 1901 enthalten.

B. Bekämpfung im Inlande.

a) Allgemeine Maßnahmen gegen sämtliche ansteckenden Tierkrankheiten.

Viehbesitzer und Privatpersonen, die mit der Untersuchung des Viehs beauftragt wurden, ebenso Tierärzte, sind verpflichtet, sobald sie das Bestehen einer anzeigepflichtigen Krankheit bemerken oder vermuten, dies sofort den zuständigen Behörden mitzuteilen und zugleich das kranke oder verdächtige Vieh abzusondern. Die Meldung ist auch dann obligatorisch, wenn drei Tiere dieselbe innere Krankheit

zeigen, oder wenn das Vieh Anzeichen oder Schäden aufweist, die nicht einer anderen, nicht ansteckenden Krankheit zugeschrieben werden können. Der Ausbruch einer anzeigepflichtigen Seuche ist von den Bürgermeistern sowie den Sanitäts- und Polizeiagenten in den städtischen Gemeinden, von den Gemeindevorstehern, deren Stellvertretern und den Feldhütern in den ländlichen Gemeinden, von dem Hafenvorsteher, von den Grenzveterinärbehörden, den Direktoren der Zollämter oder von dem Vorsteher der nächsten Eisenbahnstation, sofern der Fall in einem Schiffe oder auf der Eisenbahn bemerkt wurde, zu melden. Sobald die Veterinärbehörden vom Auftreten oder dem Verdacht einer ansteckenden Krankheit Nachricht erhalten, begeben sie sich nach dem betreffenden Orte, um eine Viehseuchenkommission zusammenzuberufen, die sich von dem Wesen, dem Umfang und den Ursachen der Krankheit zu unterrichten und die gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen zu treffen hat. Nach Feststellung einer Seuche ordnet die Viehseuchenkommission außer den für jede einzelne Krankheit besonders vorgesehenen noch folgende allgemeine Maßnahmen an: Absonderung der kranken oder der der Ansteckung verdächtigen Tiere und erforderlichenfalls Kennzeichnung der Tiere sowie im Falle großer Gefahr auch Bewachung der Tiere und Verbot des Tränkens an öffentlichen Tränken; Quarantäne für erkranktes Transportvieh; Ausfuhrverbot für tierische Rohprodukte; Impfung der bedrohten Viehbestände unter Leitung des staatlichen Tierarztes; Tötung des erkrankten oder verdächtigen Viehs; unschädliche Beseitigung der Seuchenkadaver und deren Abfallstoffe durch Vergraben, durch Verbrennen oder auf chemischem Wege; Errichtung von Verscharrungsplätzen; Verbot der Viehmärkte; Desinfektion der Örtlichkeiten und der Gegenstände, die mit dem erkrankten oder ansteckungsverdächtigen Vieh oder seinen Produkten in Berührung gekommen sind.

Nach dem Gesetze, betreffend den Veterinärdienst und die Veterinärpolizei vom 31. März 1906 ist für folgende Seuchen die Anzeigepflicht, die jedoch durch königlichen Erlaß auch auf andere Krankheiten ausgedehnt werden kann, vorgeschrieben:

1. Rinderpest,
2. Lungenseuche des Großviehs,
3. Pocken der Schafe,
4. Räude,
5. Maul- und Klauenseuche,
6. Rotz (Wurm) in allen Formen, bei Pferden, Eseln und Maultieren,
7. Beschälseuche der Pferde,
8. Schweineseuche und Schweinepest,
9. Rotlauf der Schweine,
10. Barbonekrankheit der Büffel und Schweine,
11. Tollwut,
12. Milzbrand bei allen Haustieren,
13. Rauschbrand,
14. Tuberkulose.

b) Besondere Maßregeln zur Bekämpfung der einzelnen Seuchen.

1. Rinderpest[1]).

Die östlichen Donauländer waren seit dem Jahre 1860 anhaltend und in erheblichem Umfang von der Rinderpest heimgesucht. Anfang 1879 erfolgte dann eine Neueinschleppung der Seuche aus der Türkei nach Bulgarien, woselbst die Tilgung erst im folgenden Jahre gelang. Bis in die neueste Zeit wurde dann die Rinderpest dank den Maßnahmen der Regierung (vollständige Grenzsperre gegen die Einfuhr von Vieh aus der Türkei[2])) von den Grenzen Bulgariens ferngehalten; erst nach dem Balkankriege ist sie aus der Türkei durch Flüchtlinge aus Thrazien in einige Bezirke Altbulgariens wieder eingeschleppt worden. Nach der im Staatsanzeiger veröffentlichten Statistik über die bis zum 28. März (a. St.) 1914 beobachteten Rinderpestfälle sind insgesamt 125 Ortschaften in den Bezirken Burgas, Warna, Gumurdjina und Ssara-Zagora verseucht gewesen.

Um der Einschleppung der Rinderpest aus dem Ausland entgegenzuwirken, sind in den Artikeln 109 bis 120 Vorbeugungsmaßregeln erlassen worden. Diese bestehen darin, daß die Einfuhr von Wiederkäuern und deren Rohprodukten, von Viehfutter, Streu oder Dünger in das Land verboten ist. Stallgeräte, gebrauchte Geschirre, Kleider, Schuhwerk, Lumpen usw., ebenso Stroh und Heu, womit Waren aus der betreffenden Gegend verpackt waren, sind sofort beim Eintreffen an ihrem Bestimmungsorte zu vernichten. Sind die Ortschaften in den Nachbarländern, in denen die Rinderpest ausgebrochen ist, nicht weiter als 40 km von der bulgarischen Grenze entfernt, oder nimmt die Seuche eine größere Ausdehnung an, so verbietet das Ministerium für Handel und Ackerbau die Einfuhr und Durchfuhr von Vieh aller Art und von den erwähnten Gegenständen, auch kann in ernsten Fällen die bedrohte Grenze durch einen ständigen Militärkordon geschützt werden. An allen Grenzen des Königreichs werden je nach Bedürfnis veterinärpolizeiliche Stationen zur Ausübung einer ständigen und strengen Überwachung und zur Abwehr der Einschmuggelung von Hornvieh oder dessen Rohprodukten errichtet. Alle inländischen Orte, die innerhalb 30 km von der Grenze belegen sind, bilden eine sogenannte Schutzzone. Die Schutzzone wird in so viele Bezirke als nötig eingeteilt, jeder Bezirk erhält einen Tierarzt. Diese Tierärzte besichtigen zweimal monatlich die Gemeinden und Dörfer ihres Bezirks, um die strenge Durchführung der veterinärpolizeilichen Maßnahmen zu überwachen. In der Schutzzone wird von den Gemeindebehörden unter Anleitung der zuständigen Tierärzte ein Verzeichnis sämtlichen großen Hornviehs (Rinder und Büffel) aufgenommen. Alles große Hornvieh der Schutzzone wird ferner gekennzeichnet.

Gegen die Verbreitung der Rinderpest im Innern des Landes sind außer den erwähnten noch folgende Maßregeln erlassen worden. In den verseuchten Bezirken sowie je nach Lage des Falles auch in den benachbarten Kreisen und selbst in den benachbarten Bezirken wird alles neu in die Gemeinde gebrachte Vieh zur Feststellung

---

[1]) Vgl. Dieckerhoff, Geschichte der Rinderpest und ihrer Literatur, Berlin 1890, S. 225 und 259.

[2]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1906, S. 299.

seines Gesundheitszustandes während zehn Tagen von dem übrigen Vieh der Gemeinde abgesondert gehalten. Das Bestehen einer jeden inneren Krankheit ist sofort den zuständigen Behörden anzuzeigen; zugleich ist das kranke oder verdächtige Vieh abzusondern. Die Bewohner sind beständig über den Verlauf der Rinderpest und die Pflichten zu unterrichten, die ihnen das Gesetz auferlegt. Wer, ohne auf Grund des Gesetzes dazu verpflichtet zu sein, freiwillig von dem Ausbruch der Rinderpest oder von der Übertretung des Einfuhrverbots Meldung macht, erhält von der Regierung eine Belohnung in Höhe von 50 bis 300 Franken.

Die Gemeindevorsteher, die das Bestehen der Rinderpest vermuten oder erfahren, haben schon vor dem Zusammentritt der Viehseuchenkommission die Dorfbewohner und Nachbargemeinden davon zu benachrichtigen, die Höfe oder Ställe, in denen der Fall auftritt, abzusperren und das Hinausführen des kranken Viehs aus den verseuchten oder verdächtigen Höfen oder Räumen sowie den Austrieb des gesunden Viehs sowohl ins Dorf wie auf die Weide zu verbieten. Die Heilbehandlung an rinderpestkrankem oder der Erkrankung verdächtigem Vieh ist verboten. Auch wissenschaftliche Untersuchungen durch Spezialisten ohne Genehmigung der Regierung sind verboten.

Die Viehseuchenkommission trifft auch die weiteren Maßnahmen: Benachrichtigung der Behörden, von der sie bewaffnete Macht und die erforderlichen Desinfektionsmittel verlangt; Aufstellung der Abschätzungskommission; Tötung des angesteckten oder ansteckungsverdächtigen Viehs, nachdem es abgeschätzt worden ist.

An Rinderpest verendetes oder wegen Pestansteckung getötetes Vieh wird desinfiziert und ohne vorherige Abhäutung vernichtet. Das Fleisch von Vieh, das wegen Verdachts der Ansteckung durch Rinderpest getötet, nach der Tötung aber für unverdächtig befunden wurde, kann in dem Orte selbst verzehrt werden. Die Häute solchen Viehs können im Orte verwendet werden, nachdem sie zur Desinfektion in Kalkwasser gelegt worden sind. Hunde, Katzen, Hühner und andere kleine Haustiere sind außerhalb der Ställe eingesperrt zu halten. Werden Tiere, die in verseuchten Ställen gewesen sind, frei angetroffen, so werden sie getötet und vergraben. Höfe, in denen sich angestecktes oder verdächtiges Hornvieh befunden hatte, werden mit der Aufschrift „Rinderpest“ versehen und von Militär bewacht. Ohne besondere Erlaubnis der Viehseuchenkommission ist es verboten, daß irgendwelche Gegenstände aus den angesteckten Höfen herausgeschafft werden oder Personen diese Höfe verlassen und mit den anderen Dorfbewohnern verkehren. Wer einen verseuchten Hof betritt, hat sich beim Verlassen desselben gründlich zu desinfizieren.

Das Ministerium für Ackerbau und Staatsgüter ernennt einen Veterinärinspektor oder einen anderen Tierarzt, der in Gemeinschaft mit dem Bezirkspräfekten oder dem zuständigen Gemeindevorsteher so schnell als möglich die Ortschaft besichtigt und alle gegen die Seuche getroffenen Maßregeln, insbesondere die Viehschätzung, kontrolliert. Sobald die Rinderpest irgendwo auftritt, setzt der Bezirkspräfekt, je nach den Umständen auch im Einverständnis mit den Präfekten der benachbarten Bezirke, eine sogenannte Viehseuchenzone um den verseuchten Ort fest, die alle bis 20 km von diesem Ort entfernten Ortschaften umfaßt; in dieser Zone werden nach Bedarf eine oder mehrere Viehseuchenkommissionen ernannt.

Die Rinderpest wird als erloschen betrachtet:

a) wenn 30 Tage verflossen sind, seitdem das letzte angesteckte Tier verendet oder das letzte angesteckte oder verdächtige Tier getötet worden ist;

b) wenn sich in dieser Zeit kein Krankheitsfall gezeigt hat;

c) wenn alle vorgeschriebenen Desinfektionsmaßregeln gemäß den Vorschriften des Gesetzes ausgeführt worden sind.

2. Lungenseuche.

Ausbrüche von Lungenseuche sind seit dem Bestehen des Veterinärdienstes in Bulgarien, d. h. seit dem Jahre 1889, nicht festgestellt worden. Die Bestimmungen des bulgarischen Veterinärpolizeigesetzes betreffen im wesentlichen Einfuhrverbot für erkranktes oder verdächtiges Vieh; Tötung des erkrankten und verdächtigen Viehs; Vornahme der Impfung nur mit Genehmigung des Ministeriums; unschädliche Beseitigung der Kadaver und Verhängung einer sechsmonatigen Sperre.

3. Pockenseuche der Schafe.

Die Pockenseuche der Schafe weist unter den in Bulgarien veterinärpolizeilich bekämpften Seuchen, abgesehen von der Schweineseuche, zurzeit die größte Verbreitung auf. Nach den amtlichen Nachweisungen[1]) wurden im Jahre 1909 aus 391, 1910 aus 433, 1911 aus 284 und 1912 aus 121 Ortschaften Neuausbrüche dieser Seuche gemeldet.

Zur Bekämpfung der Schafpocken ist obligatorische Impfung der kranken und ansteckungsverdächtigen Schafe mit einem von der tierärztlichen bakteriologischen Station hergestellten Impfstoffe vorgeschrieben. Die Impfung von Schafherden zum Zwecke der Vorbeugung darf an seuchenfreien Orten nur auf Anordnung des Ministeriums für Ackerbau erfolgen. Die Schlachtung pockenkranker oder geimpfter Schafe, die noch nicht genesen sind, ist verboten. Ansteckungsverdächtige Schafe können zum Schlachten verkauft werden, wenn sie unmittelbar nach einem unter tierärztlicher Aufsicht stehenden Schlachthaus gebracht werden. Als erloschen gelten die Schafpocken, wenn nach der Heilung oder Impfung 50 Tage vergangen sind und die vollständige Desinfektion ausgeführt wurde. Sind alle Schafe des Ortes, wo die Pocken festgestellt wurden, getötet, so wird die Sperre nach Ausführung der Desinfektion sofort aufgehoben.

4. Räude des Groß- und Kleinviehs.

Nach den amtlichen Ausweisen wurde in den letzten Jahren die Räude bei Pferden und Schafen und in einigen Fällen auch bei Rindern, Ziegen und Büffeln festgestellt. Die Zahl der neuverseuchten Ortschaften ist aus nachstehender Zusammenstellung zu ersehen:

---

[1]) Diese und die folgenden statistischen Angaben, denen der Seuchenstand der Jahre 1909—1912 zugrunde gelegt ist, sind dem Jahresbericht über die Verbreitung der Tierseuchen im Deutschen Reiche Jahr 1909 (S. 99*), 1910 (S. 107*), 1911 (S. 113*) und 1912 (S. 151*) entnommen.

	1909	1910	1911	1912
Räude der Einhufer . .	107	116	59	49
„ „ Schafe . . .	44	55	46	21
„ „ Rinder . . .	12	3	1	—
„ „ Ziegen . . .	6	1	2	10
„ „ Büffel . . .	4	—	—	2
„ „ Schweine . .	—	2	3	—

Die veterinärpolizeilichen Maßnahmen zur Bekämpfung der Räude bestehen darin, daß das an Räude erkrankte Groß- und Kleinvieh unter Aufsicht der Veterinärbehörden behandelt wird; diejenigen Tiere, bei denen nach Ansicht des Tierarztes keine Aussicht auf Heilung besteht, werden getötet. Der Verkauf von räudekrankem Vieh darf nur zum Zwecke sofortiger Schlachtung stattfinden. Die Häute und die Wolle der räudigen Tiere dürfen nach Desinfektion verkauft werden. Die veterinärpolizeilichen Maßregeln werden aufgehoben, sobald der Tierarzt festgestellt hat, daß die Krankheit erloschen und die erforderliche Desinfektion erfolgt ist.

5. Maul- und Klauenseuche.

Die Maul- und Klauenseuche ist in Bulgarien seit Jahren nicht erloschen. Nachdem im Jahre 1908 und 1909 ein allmählicher Rückgang der Seuche beobachtet worden war, erfolgte im Jahre 1910 entsprechend der starken Verbreitung der Maul- und Klauenseuche in ganz Europa ein jäher Anstieg, worauf die Seuche allmählich wieder zurückging. Im Jahre 1909 waren 64, 1910: 2122, 1911: 49 und 1912: 3 Ortschaften verseucht.

Nach Feststellung der Seuche wird die Berührung des an Maul- und Klauenseuche erkrankten Viehs mit gesundem Vieh verboten. Zur öffentlichen Bekanntmachung werden Anschläge am Gemeindeamt angebracht und außerdem Tafeln mit der Aufschrift „Maul- und Klauenseuche“ an den Gemeindegrenzen und den zu dem Orte führenden Wegen aufgestellt. Die Viehseuchenkommission kann, um den Verlauf der Seuche zu beschleunigen, die Impfung des gesunden Viehs anordnen. Auch können mit Genehmigung des Ackerbauministeriums die der Ansteckung ausgesetzten sowie die bereits an Maul- und Klauenseuche erkrankten Tiere auch mit besonderen Seris gegen diese Krankheit geimpft werden.

Weitere Bestimmungen beziehen sich auf das Verbot der Abgabe ungekochter Milch und des Verkaufs der erkrankten Tiere. Es ist auch verboten, Viehmärkte, Versammlungen und Ausstellungen zu veranstalten und Hornvieh oder Schweine zu verkaufen. Die Maul- und Klauenseuche gilt als erloschen und die Quarantänemaßregeln werden aufgehoben, wenn seit der letzten Heilung 14 Tage vergangen und die nötige Desinfektion durchgeführt ist.

6. Rotz.

Das Vorkommen von Rotz wurde im Jahre 1909 aus 117, 1910 aus 137, 1911 aus 114 und 1912 aus 97 Ortschaften gemeldet.

Rotzkranke Tiere werden in Gegenwart des staatlichen Tierarztes oder dessen Gehilfen sofort auf dem Wasenplatze der Gemeinde getötet. Rotzverdächtige Tiere

unterliegen der Prüfung mit Mallein und anderen wissenschaftlich anerkannten diagnostischen Mitteln. Zeigt sich dabei das Vorhandensein von Rotz, so wird das Tier getötet. Ist das Ergebnis der Malleinprobe negativ, dann bleibt das Tier im freien Verkehr. Ist das Ergebnis zweifelhaft, so wird das Tier unter Sperre gestellt, um von neuem, doch nicht früher als nach 2 Wochen, dem Malleinversuche unterworfen zu werden.

Über Ortschaften, in denen der Rotz festgestellt ist, wird Quarantäne verhängt, und es werden daselbst folgende Maßnahmen getroffen: Verbot der Einfuhr rotzempfänglicher Tiere; Ortssperre für die ansteckungsverdächtigen Tiere; Malleinisierung verdächtiger Tiere. Weitere Vorschriften schreiben den Untersuchungszwang und die Beaufsichtigung der Händlerpferde vor. Nach Aufhören der Seuche und Ausführung der nötigen Desinfektion werden die Maßnahmen gegen die Rotzkrankheit aufgehoben.

7. Beschälseuche der Pferde.

In den Jahren 1899 bis 1910 trat die Beschälseuche vereinzelt auf, um seit dem Jahre 1911 namentlich in den staatlichen Gestüten an Umfang zuzunehmen. Dank energischer Maßnahmen ist eine weitere Verbreitung verhindert worden. Im Jahre 1912 wurden die letzten 11 Fälle von Beschälseuche beobachtet. Die Bekämpfungsmaßnahmen bestehen in der Kastration der erkrankten Pferde- und Eselhengste und solcher, die an der Beschälseuche erkrankte Stuten oder Eselinnen gedeckt haben, sowie in der Kennzeichnung der erkrankten Stuten. Die Beschälseuche gilt erst ein Jahr nach der durch den Tierarzt festgestellten Heilung als erloschen. Im übrigen besteht seit Jahren die Vorschrift, daß Hengste nur dann zum Deckakt zugelassen werden dürfen, wenn durch ein höchstens 10 Tage zurückliegendes Zeugnis eines Tierarztes der tadellose gesundheitliche Zustand des Hengstes bescheinigt wird.

8. Schweineseuche, Schweinepest, Rotlauf der Schweine und Barbonekrankheit der Büffel und der Schweine.

Schweineseuche einschließlich Schweinepest herrschte im Jahre 1909 in 249, 1910 in 350, 1911 in 296 und 1912 in 332 Ortschaften. Ausbrüche von Rotlauf wurden im Jahre 1909 aus 15, 1910 aus 10, 1911 aus 10 Ortschaften und 1912 aus einer Ortschaft gemeldet. Die Barbonekrankheit der Büffel und Schweine (Angina infectiosa) wurde im Jahre 1909 in 31, 1910 in 53, 1911 in 81 und 1912 in 33 Ortschaften festgestellt.

Zur Tilgung der genannten Seuchen ist Anzeigepflicht und öffentliche Bekanntmachung, bei größerer Ausdehnung Verbot der Märkte und Ausstellungen und unschädliche Beseitigung der Kadaver der an der Seuche verendeten Tiere vorgeschrieben. Die Impfung gegen diese Krankheiten findet nach dem Ermessen und mit Genehmigung des staatlichen Tierarztes statt. Die zum Schutze gegen Rotlauf geimpften Schweine werden während 14 Tagen unter Veterinäraufsicht gestellt und dürfen nur zum Zwecke der Schlachtung in ein unter tierärztlicher Aufsicht stehendes Schlachthaus freigelassen werden. Als Sperrzeit vorgeschrieben sind 30 Tage nach dem letzten Falle von Heilung oder Tod von Tieren. Nach dieser Zeit wird die Sperre aufgehoben, nachdem von den Veterinärbehörden die Ausführung der erforderlichen Desinfektion festgestellt worden ist.

9. Tollwut.

Die Tollwut wurde nach den amtlichen Nachweisungen im Jahre 1909 in 109, 1910 in 103, 1911 in 147 und 1912 in 124 Ortschaften festgestellt.

Erkrankte und der Tollwut verdächtige Tiere sind zu töten. Der Ansteckung verdächtige Tiere sind zu töten oder auf Kosten und unter Verantwortung des Besitzers an einem abgesonderten Orte unter tierärztlicher Aufsicht zu halten. In Ortschaften, in denen Fälle von Tollwut festgestellt worden sind oder in denen sich tollwutkranke oder der Krankheit verdächtige Hunde umhergetrieben haben, sind sämtliche Hunde an der Kette zu halten. Alle Hunde, die frei oder ohne Maulkorb angetroffen werden, sind zu töten. Auch können die Behörden die Abhaltung einer Jagd zur Tötung der Hunde, Wölfe, Füchse usw. anordnen, sobald vermutet wird, daß solche frei umherschweifenden Tiere mit Tollwut angesteckt sind. Die Zerlegung der an Tollwut verendeten Tiere ist nur unter Aufsicht und Verantwortung von Tierärzten gestattet. Die Aufhebung der wegen Tollwut angeordneten Sperre erfolgt 3 Monate nach dem letzten festgestellten Falle.

10. Milzbrand und Rauschbrand.

Ausbrüche von Milzbrand (und von Rauschbrand) wurden im Jahre 1909 in 118 (9), 1910 in 70 (7), 1911 in 46 (8) und 1912 in 49 (8) Ortschaften festgestellt.

Sobald Milzbrand oder Rauschbrand ermittelt wird, werden die Tiere, unter denen die Krankheit aufgetreten ist, unter Sperre gestellt, ebenso wie die Ortschaften, Ställe, Weiden, woselbst sie sich befunden haben. Die Gemeindebehörde hat sofort die von den Veterinärbehörden angeordnete Desinfektion auszuführen. Das Schlachten an Milzbrand oder Rauschbrand erkrankter Tiere zwecks Verwendung oder Verkaufs des Fleisches ist verboten. Auch die Verwendung oder der Verkauf irgendwelcher Teile oder Erzeugnisse der kranken Tiere ist untersagt. Das unter Sperre stehende verdächtige Vieh darf nur zum Schlachten in einem unter veterinärpolizeilicher Kontrolle stehenden Schlachthaus aus dem Seuchengehöft ausgeführt werden. Impfungen gegen Milzbrand oder Rauschbrand dürfen nur nach vorheriger Erlaubnis des Ministeriums für Ackerbau vorgenommen werden. Das geimpfte Vieh wird erst 14 Tage nach der Impfung von der Quarantäne befreit. Die Kadaver der verendeten Tiere werden so schnell als möglich mit der Haut vernichtet. Die bei Feststellung von Milzbrand oder Rauschbrand verhängte Sperre wird 14 Tage nach Feststellung des letzten Falles aufgehoben.

An Milzbrand erkrankte Tiere dürfen nicht durch Blutentziehung getötet werden. Auch ist während der Dauer der Sperre die Einfuhr von Rindern, Pferden, Maultieren, Eseln, Schafen, Ziegen und Schweinen in die durch Milzbrand verseuchten Orte untersagt. Eine Ausnahme findet nur für Tiere statt, die einer Schutzimpfung unterzogen worden sind.

11. Tuberkulose der Rinder.

Zur Bekämpfung der Rindertuberkulose sind im bulgarischen Viehseuchengesetze nachstehende Bestimmungen erlassen. An klinischer Tuberkulose erkrankte Rinder werden getötet und die Ställe, Weiden und sonstigen Orte, wo die kranken Tiere sich

befunden haben, unter Sperre gestellt. Tuberkuloseverdächtige Tiere dürfen nur zum Schlachten verkauft werden, das im nächstgelegenen Schlachthaus unter Aufsicht eines Tierarztes zu geschehen hat.

Die Besitzer von Molkereien sind verpflichtet, Kühe und Büffelkühe, die sie in ihren Ställen halten, alle 6 Monate der Prüfung mit Tuberkulin unterziehen zu lassen. Milchwirtschaften, die Milch für den unmittelbaren Genuß liefern, müssen wenigstens einmal monatlich durch die städtischen Veterinärbehörden kontrolliert werden. Die auf Tuberkulin reagierenden Kühe sind von den nichtreagierenden abzusondern. Die Kälber tuberkulöser Tiere werden gekennzeichnet, außer wenn sie sofort nach der Geburt von den Müttern abgesondert werden.

Das Fleisch von tuberkulösen Tieren wird beschlagnahmt und vernichtet, und zwar ganz oder nur teilweise je nach Lage des Falles, entsprechend den hierüber in einem besonderen Reglement festgesetzten Bestimmungen.

Nach erfolgter Desinfektion wird die Sperre aufgehoben nach Tötung aller verdächtigen Tiere oder, wenn die Untersuchung mit Tuberkulin ergibt, daß keine weiteren Tiere an Tuberkulose erkrankt sind.

C. Entschädigung bei Verlusten durch Viehseuchen.

Es werden entschädigt:

a) zu dem vollen Werte bis zum Höchstbetrage von 300 Franken:

Hornvieh, das getötet wurde, weil es an Rinderpest erkrankt oder der Erkrankung an Rinderpest verdächtig war, oder um die Ausbreitung der Seuche zu verhindern;

Vieh, das zur Feststellung der Diagnose irgend einer ansteckenden Krankheit getötet wurde, wenn die Zerlegung ergab, daß es gesund war;

getötete rotzverdächtige Pferde, Maultiere und Esel sowie tuberkuloseverdächtige Rinder, wenn sich bei der Zerlegung das Bestehen dieser Krankheiten nicht feststellen ließ;

Rinder und Büffel, die als der Lungenseuche verdächtig getötet wurden, wenn sich bei der Öffnung keine Erscheinungen der Krankheit zeigten.

b) Zu drei Vierteln des Wertes bis zum Höchstbetrage von 100 Franken:

getötete, an Lungenseuche erkrankte Rinder und Büffel,

Hornvieh, das als der Lungenseuche verdächtig getötet wurde, wenn diese Krankheit bei der Öffnung festgestellt wurde.

c) zu der Hälfte des Wertes bis zum Höchstbetrage von 100 Franken:

Pferde, Maultiere und Esel, die wegen Erkrankung an Rotz getötet wurden;

Großvieh, das wegen Erkrankung an Tuberkulose oder Rinderpest getötet wurde;

Stuten, die wegen Erkrankung an Beschälseuche getötet wurden.

Von den Entschädigungsbeträgen wird der Wert derjenigen Teile des Viehs in Abzug gebracht, deren Verwendung erlaubt ist. Zu dem vollen Werte werden die

Eigentümer von Gegenständen entschädigt, die bei der Ausführung der Desinfektion vernichtet worden sind, mit Ausnahme des Düngers.

Die Entschädigungen werden gedeckt durch die Gebühren, die für die Zeugnisse über Kauf und Verkauf von Vieh erhoben werden, und durch einen Zuschlag von 5 % zur Schlachtsteuer. Aus diesen Beträgen, die bei den Staatskassen eingezahlt und bei der bulgarischen Nationalbank niedergelegt werden, ist ein Viehseuchenfonds gebildet worden. Bis Ende 1903 hatte dieser an Eingängen 60 bis 70000 Franken jährlich aufzuweisen, während von da an die Einnahmen auf nahezu 100000 Franken anstiegen. Außer den Entschädigungen bei Viehseuchen werden aus diesem Fonds, der von der Veterinärabteilung des Ministeriums für Ackerbau und Staatsgüter verwaltet wird, noch die Prämien für Rinderpestanzeigen (vgl. S. 475) und alle sonstigen durch die veterinärpolizeilichen Maßnahmen gegen ansteckende Tierkrankheiten bedingten Kosten (Bereitung und Beschaffung von Impfstoffen, Instrumenten und anderen Mitteln zur Behandlung kranker oder gefährdeter Tiere usw.) bestritten.

Die übrigen Kosten der Abwehr und Unterdrückung von Tierseuchen trägt teils die Staatskasse (Grenzschutz, Militärkordons, Tagegelder für die Mitglieder des Obersten Veterinärrats, Unterhaltung der tierärztlichen bakteriologischen Station, Veterinärverwaltung), teils das Budget der Bezirksräte (Desinfektionsstoffe für Unbemittelte), teils das Budget der Gemeinden (Überwachung der Schlachthöfe und Viehmärkte, der Vernichtungs- und Verscharrungsanlagen usw., örtliche Schutz- und Abwehrmaßregeln), teils der Tierbesitzer (Beaufsichtigung privater Märkte).

D. Zustandekommen der Viehseuchenstatistik.

Das Ministerium für Ackerbau und Staatsgüter veröffentlicht alle 7 Tage einen von der Veterinärabteilung zusammengestellten statistischen Ausweis über den Gesundheitszustand des Viehs im Lande (Bulletin sur la marche des maladies contagieuses des animaux domestiques en Bulgarie).

Am Ende eines jeden Monats übermittelt außerdem das Kriegsministerium dem Ministerium für Ackerbau eine statistische Übersicht der ansteckenden Krankheiten, die im Laufe des Monats bei den Pferden der verschiedenen Truppenteile aufgetreten sind.

E. Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Auslande.

Zur Verhütung der Verschleppung von Viehseuchen nach dem Ausland verbietet das bulgarische Veterinärpolizeigesetz die Ausfuhr von krankem und solchem Vieh, das der Ansteckung durch eine anzeigepflichtige Krankheit verdächtig ist.

Außerdem kann, wie schon erwähnt, auf Grund des Gesetzes über die Ein- und Ausfuhr von Groß- und Kleinvieh und tierischen Produkten (vergl. S. 469/470) die tierärztliche Untersuchung des zur Ausfuhr kommenden Viehs und der tierischen Rohprodukte an der Grenze angeordnet werden, wenn dies von dem Staate verlangt wird, mit dem Handelsverträge über die Ausfuhr von Vieh und tierischen Produkten aus dem Königreiche Bulgarien bestehen.

F. Desinfektion bei Viehseuchen und unschädliche Beseitigung der Kadaver.

Hinsichtlich der Desinfektion ist in den allgemeinen Maßregeln gegen sämtliche ansteckenden Tierkrankheiten vorgeschrieben, daß die Desinfektion aller Örtlichkeiten, in denen sich angestecktes oder ansteckungsverdächtiges Vieh befand, ebenso wie der Personen und Gegenstände, die mit solchem Vieh oder dessen Produkten in Berührung gekommen sind, unter Leitung des staatlichen Tierarztes zu erfolgen hat. Besondere Vorschriften über die Art der Ausführung der Desinfektion sind nicht erlassen worden.

Die Beseitigung der Kadaver der an ansteckenden Krankheiten verendeten Tiere hat derart zu geschehen, daß die Tiere zusammen mit der Haut und allen einzelnen Körperteilen, dem Futter, Dünger und sonstigen Gegenständen durch Vergraben in tiefen Gruben, durch Verbrennen oder auf chemische Weise vernichtet werden. Zum Verscharren von Seuchenkadavern muß in jeder Gemeinde oder jedem Dorfe ein besonderer, wenigstens 100 m von den Wohnungen und den Wasserläufen entfernter, gut umzäunter und der im Dorfe oder der Gemeinde befindlichen Viehzahl entsprechender Platz vorhanden sein zur Vergrabung des verendeten oder getöteten Viehs. Das Betreten dieses Platzes durch Menschen und Tiere ist verboten; der Platz darf nur durch die Abdecker und Wächter betreten werden. Auf dem Platz dürfen sich keinerlei Pflanzen befinden, und das darauf wachsende Gras muß verbrannt werden.

Die Abdeckereien, deren Errichtung von einer behördlichen Genehmigung abhängig ist, unterstehen der tierärztlichen Aufsicht. Die Abdecker sind verpflichtet, über das ihnen zur Vernichtung übergebene Vieh eine Liste zu führen und diese den Veterinärbehörden regelmäßig vorzulegen. Die Veterinärbehörden können auch, wenn der Betrieb in derartigen Anstalten nicht ordnungsmäßig vor sich geht, die Schließung der Abdeckereien für so lange anordnen, bis die Eigentümer den ihnen gegebenen Vorschriften zur Entfernung des Übelstandes entsprochen haben.

V. Schlachtvieh- und Fleischbeschau.

A. Schlachthäuser.

Über die Errichtung und den Betrieb von Schlachthäusern bestimmt das bulgarische Veterinärpolizeigesetz was folgt: Jede städtische oder größere ländliche Gemeinde muß ein den Anforderungen der öffentlichen Hygiene entsprechendes Schlachthaus besitzen, in dem alles zum Verbrauch bestimmte Vieh ohne Ausnahme geschlachtet werden muß. In den Dorfgemeinden darf das Schlachten nur an einem von der Gemeindebehörde bestimmten Platz stattfinden. Schlachthäuser zum zeitweiligen Gebrauch zwecks Anfertigung von Fleischkonserven (getrocknetes Fleisch, Wurst oder dergl.) dürfen nur mit Genehmigung der Veterinärbehörden und mit Zustimmung der Gemeinde eröffnet werden und müssen unter Aufsicht eines Tierarztes stehen, der dem Ministerium für Ackerbau untersteht.

Die Untersuchung des lebenden und geschlachteten Viehs wird in den Schlachthäusern durch Tierärzte oder Veterinärfeldschere ausgeführt. Das Schlachten hat bei

Tageslicht stattzufinden, damit ordnungsmäßig untersucht werden kann, ob das Fleisch und die Eingeweide normal sind. Das Trocknen der Häute und das Bearbeiten der Därme an anderen als an den dazu bestimmten Plätzen ist verboten.

Hinsichtlich der Desinfektion ist vorgeschrieben, daß die Ställe der Schlachthäuser, in denen mit ansteckenden Krankheiten behaftete Tiere gestanden haben, nach dem Schlachten der letzteren, ebenso wie die Personen, die in diesen Ställen beschäftigt waren, desinfiziert werden müssen.

Bei Feststellung einer anzeigepflichtigen Seuche unter dem lebenden oder geschlachteten Vieh in den Schlachthäusern ist die Schlachthofverwaltung verpflichtet, die Veterinärbehörden des Bezirks, aus dem das Vieh stammt, hiervon zu benachrichtigen, damit auch das dort noch befindliche Vieh untersucht wird.

B. Ausübung der Fleischbeschau.

Zur Beaufsichtigung der Schlachtvieh- und Fleischbeschau sind in den städtischen Gemeinden Gemeindetierärzte angestellt, denen außerdem die Kontrolle der Fleischverkaufsstellen, der Molkereien und der Anstalten obliegt, in denen tierische Rohstoffe verarbeitet werden. In den Dorfgemeinden liegt die Untersuchung des Schlachtviehs in den Händen von Veterinärfeldscheren, deren Zuständigkeit sich meistens auf mehrere Gemeinden erstreckt.

Besondere gesetzliche Bestimmungen über die Schlachtvieh- und Fleischbeschau bestehen nicht außer den im Veterinärgesetz enthaltenen Vorschriften über die Schlachtvieh- und Fleischbeschau sowie den Bestimmungen des Gesetzes über die Ein- und Ausfuhr von Vieh und dessen Rohprodukten nebst Reglement, betreffend die Grenzuntersuchung des Viehs und seiner Rohprodukte. Ein neues Reglement, betreffend die Untersuchung des Schlachtviehs und Fleisches und die Errichtung der Schlachthäuser und Fleischverkaufsstellen, ist in Vorbereitung und wird in absehbarer Zeit in Kraft gesetzt werden. Solange als das neue Reglement noch nicht vorliegt, ist das alte wenig zeitgemäße Reglement vom Jahre 1894 noch in Wirksamkeit.

C. Fleischbeschaustatistik.

Eine amtliche Schlachtvieh- und Fleischbeschaustatistik besteht in Bulgarien nicht.

Seit etwa 12 Jahren werden zwar die Angaben für eine derartige Statistik gesammelt. Eine Veröffentlichung, die lediglich die Jahre 1910—1912 umfassen sollte, war denn auch von der Veterinärabteilung des Ackerbauministeriums ins Auge gefaßt worden. Allein der eingetretene Krieg hat diese Absicht vereitelt.

Nach einer im städtischen Schlachthaus in Sofia seit dem 1. Januar 1909 gemachten Aufzeichnung sind im Monat Januar 1909 daselbst geschlachtet worden: 1435 Ochsen (Fleischergebnis 150027 kg), 519 Kühe (36540 kg), 927 Kälber (15769 kg), 172 Büffel und Büffelkälber (13232 kg), 1619 Schafe (19088 kg), 3242 Lämmer (13018 kg), 79 Ziegen (1008 kg), 1123 Schweine (40406 kg), 87 Ferkel (438 kg); zusammen 9203 Stück Vieh mit einem Fleischergebnis von 289526 kg.

Hiervon wurden beschlagnahmt und vernichtet:

1. wegen Abmagerung infolge von Lungenechinokokken und Leberegeln (Distomum):

   9 Schafe (123 kg), 36 Lämmer (216 kg), 1 Ziege (14 kg), 47 Ochsen (6110 kg), 29 Kühe (3480 kg), 20 Kälber (600 kg), 13 Büffel (1943 kg), 4 Büffelkälber (123 kg);
2. wegen jauchiger Blutvergiftung (Septikämie):
   3 Ochsen (390 kg), 1 Kuh (118 kg);
3. wegen eitriger Pyämie:
   1 Ochse (131 kg), 1 Schaf (15 kg);
4. wegen Finnen (Cysticercus cellulosae):
   16 Schweine (8014 kg);
5. wegen generalisierter Tuberkulose:
   1 Kuh (123 kg);
6. wegen Schlachtung in der Agonie:
   1 Ochse (129 kg);
7. wegen Unreife:
   4 Lämmer (15 kg);
   zusammen 232 Stück Vieh mit einem Fleischergebnis von 21544 kg.

Im Monat Februar 1909 wurden im Schlachthause zu Sofia geschlachtet: 902 Ochsen (97240 kg Fleisch), 247 Kühe (16212 kg), 384 Kälber (5590 kg), 125 Büffel und Büffelkälber (14272 kg), 427 Schafe (4616 kg), 13 Ziegen (152 kg), 18195 Lämmer (72685 kg), 718 Schweine (32218 kg), 13 Ferkel (75 kg); zusammen 21024 Stück Vieh mit einem Fleischergebnis von 243060 kg.

Hiervon wurden beanstandet und vernichtet:

1. wegen Abmagerung infolge von Lungenechinokokken und Leberegeln:
   8 Büffel (1177 kg), 5 Büffelkälber (167 kg), 29 Ochsen (3530 kg), 5 Kühe (592 kg), 13 Kälber (346 kg), 14 Schafe (177 kg), 73 Lämmer (431 kg);
2. wegen Finnen (Cysticercus cellulosae):
   19 Schweine (958 kg) und 1 Ferkel (6 kg);
3. wegen Schlachtung in der Agonie:
   4 Schweine (577 kg);
4. wegen jauchiger Blutvergiftung (Septikämie):
   2 Ochsen (265 kg);
5. wegen eitriger Blutvergiftung (Pyämie):
   2 Ochsen (244 kg);
6. wegen Hydrämie:
   1 Ochse (141 kg);
7. wegen generalisierter Tuberkulose:
   1 Ochse (217 kg);
   insgesamt 175 Stück Vieh mit einem Fleischergebnis von 8828 kg.

D. Versorgung mit Fleisch und Fleischverbrauch, Vieh- und Fleischpreise.

Der Fleischbedarf in Bulgarien wird durch die inländische Produktion vollkommen gedeckt. Aus dem Ausland werden einige wenige Fleischwaren bezogen, darunter hauptsächlich Salamiwurst, die aus Ungarn und zu einem kleinen Teil aus Serbien kommt. Aus dem Ausland wird ferner Talg für die Seifenfabrikation eingeführt, der auf Grund des Industriebegünstigungsgesetzes größtenteils zollfrei eingeht.

Die Vieh- und Fleischpreise werden regelmäßig in dem Bulletin mensuel de la direction générale de statistique du royaume de Bulgarie sowie in der vierteljährlich und jährlich erscheinenden Handelsstatistik (Mouvement commercial de la Bulgarie etc.) veröffentlicht. Die Feststellung der Preise erfolgt ohne bestimmtes System, lediglich durch Befragen der Händler, Schlächter usw., so daß die Angaben nur wenig zuverlässig sind.

E. Ausfuhr von Fleisch und tierischen Erzeugnissen.

Getrocknetes Schaf- und Ziegen-, auch etwas Rindfleisch wird, und zwar fast ausschließlich nach der Türkei ausgeführt (1907: 182606 kg Schaf- und Ziegenfleisch, 23037 kg Rindfleisch). Wiederholte Versuche, Fleisch in gepökeltem Zustand zu exportieren, hauptsächlich nach Hamburg, sind fehlgeschlagen und endeten mit Verlusten für die Unternehmer. Die Ursachen lagen teils in schlechter Behandlung des Fleisches, teils aber wohl auch in der an sich geringen Güte des Fleisches. Versuche dürften wohl kaum wiederholt werden, weil auch die inländischen Fleischpreise sehr gestiegen sind.

Butter, fast ausschließlich Schafbutter, wird nach der Türkei ausgeführt (1906: 362015 kg, 1907: 245740 kg), während Kuhbutter in den letzten Jahren vom Herbst bis Frühjahr aus dem Ausland, besonders aus Ungarn, bezogen wurde, weil die inländische Produktion die Nachfrage nicht deckte. Ferner wird gewöhnlicher Schafkäse (1906: 453412 kg, 1907: 704539 kg, wovon 447817 bezw. 659590 kg nach der Türkei) und sogenannter Kaschkawalkäse (1906: 2543856, 1907: 1869222 kg, wovon 2449870 bezw. 1839828 kg nach der Türkei, 31913 bezw. 5844 kg nach Griechenland, 54287 bezw. 17962 kg nach Ägypten) exportiert.

F. Verbote und Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr von Fleisch, Fett und anderen Erzeugnissen aus Fleisch.

Das Gesetz über die Ein- und Ausfuhr von Vieh und tierischen Rohprodukten schreibt vor, daß frisches oder getrocknetes Fleisch, gesalzene Därme, ungeschmolzener Talg, Schafwolle, Kuh- und Ziegenhaare, Hörner, Hufe usw. nur dann zur Einfuhr zugelassen werden, wenn sie mit gültigen Herkunfts- und Gesundheitszeugnissen versehen sind, und wenn bei der tierärztlichen Untersuchung festgestellt wird, daß die tierischen Produkte von gesunden Tieren herrühren, von guter Beschaffenheit und ohne Nachteil für die öffentliche Gesundheit sind (vergl. S. 471/472). Die Einfuhr ist auf bestimmte Zollämter und Zollbureaus beschränkt.

Die Untersuchung von gesalzenem oder geräuchertem Fleisch und von Fleischprodukten kann am Bestimmungsort erfolgen, wenn diese Stoffe in verschlossenen

oder plombierten Behältnissen befördert werden. Fleischextrakt und andere in verschlossenen Büchsen eingeführte gekochte oder nicht gekochte Fleischprodukte sind von der tierärztlichen Untersuchung befreit.

Zur menschlichen Nahrung bestimmte tierische Produkte, die sich bei der Einfuhr als verdorben und gesundheitsschädlich erweisen, werden beschlagnahmt und nach Unbrauchbarmachung durch Vergraben vernichtet.

G. Trichinenschau.

Eine Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen findet in Bulgarien nur in den Städten statt.

H. Staatliche Schlachtviehversicherung.

Ein im Veterinärgesetz (Artikel 254) vorgesehenes Reglement, betreffend die Entschädigung der Besitzer von Vieh, das in den Schlachthäusern beschlagnahmt oder vernichtet wurde, durch die Gemeinden, ist anscheinend noch nicht erlassen.

Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Rußland.

Nach Berichten des Kaiserlichen Generalkonsulates in St. Petersburg und anderen Quellen

bearbeitet durch

Dr. med. vet. C. Maaß,
Königlich Preußischen Stabsveterinär,
früher kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

I. Veterinärbehörden und tierärztliches Personal.

A. Organisation der Veterinärbehörde.

Das Veterinärwesen ist in Rußland dem Ministerium des Innern unterstellt.

Diesem gehören seit dem Jahre 1901 an:

1. die Veterinärverwaltung, die eigentliche oberste Verwaltungsbehörde, und
2. das Veterinärkomitee, das einen beratenden, wissenschaftlichen Charakter hat.

In den Gebieten der Donischen, der Terek- und der Kubankosaken, im Generalgouvernement Turkestan sowie in den Kosakenheeren von Astrachan, Orenburg, Ural,

Sibirien, Semiretschje, Transbaikalien, Amur und Ussuri ist die oberste Behörde für das Veterinärwesen die Militär-medizinische Hauptverwaltung des Kriegsministeriums.

In den Gouvernements, die administrativ dem Ministerium des Innern unterstehen, liegt die Leitung des Veterinärwesens den Gouvernements-Veterinärinspektoren ob, die in allen Veterinärfragen stimmberechtigte Mitglieder der Gouvernementsverwaltung sind. Ihre Obliegenheiten sind im besonderen:

1. Die Ergreifung von Maßnahmen zur Verhütung und Unterdrückung von Viehseuchen,

2. die allgemeine lokale Kontrolle über das Veterinärwesen,

3. Berichterstattung an die Gouvernementsverwaltung über Veterinärangelegenheiten,

4. das Bereisen der Gouvernements zur Leitung der Maßnahmen gegen Epizootien.

In den Punkten (Kreisen) amtieren Punkt- (Kreis-)Veterinärärzte mit Gehilfen, Revierveterinärärzte und Veterinärfeldschere, deren Zahl durch besondere Etats festgesetzt wird, und die vom Gouverneur ernannt werden. Dabei bestehen zahlreiche Spezialverordnungen und besondere Einrichtungen.

In den Städten St. Petersburg, Moskau, Warschau und Odessa sind dem Stadthauptmann oder Oberpolizeimeister Veterinärinspektoren beigegeben, denen die allgemeine Aufsicht über das Veterinärwesen und die Leitung der Maßnahmen gegen Epizootien obliegt. Ihnen untersteht das gesamte tierärztliche Personal in der Stadt.

In Transkaukasien ist dem Statthalter eine besondere Veterinärverwaltung zugeteilt, die sich aus dem Chef des Veterinärwesens und einem Geschäftsführer zusammensetzt. Beide müssen höhere tierärztliche Grade haben. Die besonderen Obliegenheiten dieser Verwaltung sind:

1. Ausfindigmachen von Maßnahmen zur Verbesserung des Veterinärwesens und zur Verhütung von Viehseuchen,

2. Erlaß von Instruktionen an die Tierärzte, betreffend die Unterdrückung von Epizootien,

3. Prüfung neuer Erfindungen auf dem Gebiete der praktischen Tierheilkunde,

4. Prüfung von Maßnahmen zur Erleichterung des Viehtransports,

5. Bezeichnung der Punkte, an denen Tierärzte und Feldschere anzustellen sind,

6. Prüfung der Entwürfe von Einrichtungen für die Unterbringung von Vieh, das auf dem Transporte erkrankt ist.

Im übrigen gibt es in den transkaukasischen Gouvernements ebenfalls Gouvernements-Veterinärinspektoren, denen in den Gouvernements Baku, Jelisawetpol, Kutais, Tiflis und Eriwan, ferner in den Gebieten Dagestan und Kars Gehilfen beigegeben sind. In diesen Gouvernements und Gebieten sowie im Schwarzmeergouvernement und in den Gebieten Batum und Suchum amtieren auch Kreisveterinäre und berittene Veterinärfeldschere und Veterinärwächter.

Die Organisation des Veterinärwesens auf dem Lande und in den städtischen Gemeinden ist Sache der Selbstverwaltungsorgane. Daher gibt es in den Städten von

deren Verwaltungen angestellte Tierärzte, und in den 34 Gouvernements mit Semstwoverfassung werden diese von den Semstwos angestellt. In den übrigen Gouvernements erfolgt die Anstellung von Tierärzten durch den Minister des Innern nach Ermessen.

In den administrativ dem Kriegsministerium untergeordneten Gebieten der Donischen, der Terek- und Kubankosaken steht an der Spitze des lokalen Veterinärwesens ein Gebiets-Veterinärinspektor, der dieselben Obliegenheiten und Befugnisse hat wie der Gouvernements-Veterinärinspektor. Ihm sind ein Gehilfe, ein tierärztlicher Geschäftsführer und Tierärzte zu Abkommandierungen beigegeben. In den Bezirken, die den Kreisen der übrigen Gouvernements entsprechen, sind Distriktsveterinäre und Feldschere mit besonderen Etats angestellt.

In den Gebieten Syr-Darja, Fergana und Samarkand ist je ein Gebiets-Veterinärinspektor bestellt.

Im Transkaspigebiet verwaltet das Veterinärwesen der Korpsveterinär des 2. Turkestanischen Armeekorps.

Im Semiretschjegebiet gibt es einen Gebiets-Veterinärinspektor mit denselben Obliegenheiten und Befugnissen, wie sie die Gouvernements-Veterinärinspektoren besitzen. Es ist ihm aber außerdem das Militär-Veterinärwesen seines Gebietes unterstellt.

B. Tierärztliche Bildungsanstalten und tierärztliches Personal.

Für die Ausbildung von Tierärzten gibt es in Rußland 4 Hochschulen (Veterinärinstitute), und zwar in Warschau, Kasan, Charkow und Jurgew (Dorpat). Zum Eintritt in diese Institute berechtigt ein Zeugnis über die Absolvierung der ersten 6 Klassen eines Gymnasiums. (Die Gymnasien bestehen in Rußland aus 8 Klassen.) Es können aber auch Absolventen von Realschulen, von mittleren landwirtschaftlichen Schulen und von geistlichen Seminaren aufgenommen werden. Da die Zahl der Aufzunehmenden begrenzt ist, werden in erster Linie Gymnasial-Abiturienten berücksichtigt; Bewerber mit geringerer Vorbildung können auf Annahme als Studierende der Tierheilkunde nur rechnen, wenn noch Plätze an den Veterinärinstituten verfügbar sind.

Zu erwähnen sind noch 6 Veterinärfeldscherschulen, von denen 3 den Veterinärinstituten in Kasan, Charkow und Jurgew (Dorpat) angegliedert sind und 3 selbständig in Archangelsk, Tobolsk und Tomsk bestehen.

Abgesehen von der Ausbildung an diesen Anstalten, werden Personen, die „Veterinärfeldschere“ zu werden wünschen, von der Veterinärverwaltung ernannt, wenn sie bei einem Tierarzt gelernt und hierauf ein Examen abgelegt haben.

Der Kursus der Veterinärinstitute ist 4 jährig. Am Schlusse eines jeden Jahres ist von den Studierenden ein Examen in den gehörten Fächern abzulegen und nach Beendigung des Studiums das Staatsexamen, durch dessen Bestehen das Recht auf Führung des Titels „Veterinär“ erlangt wird.

Wer den Grad eines „Magisters der Veterinärwissenschaften“ erwerben will, muß an einem Veterinärinstitut 1. eine Dissertation über einen Gegenstand aus dem

Gebiete der Veterinärmedizin mit mindestens sechs Thesen abfassen und verteidigen, 2. eine schriftliche Klausurarbeit über zwei Themata anfertigen und 3. eine mündliche Prüfung in den Hauptfächern ablegen.

Im Jahre 1903 entließen die vier Veterinärinstitute 240, im Jahre 1904: 230, im Jahre 1905: 55 und im Jahre 1906: 169 „Diplomierte Veterinäre".

Im Jahre 1903 gab es in Rußland und in Finnland, dessen Veterinärwesen nicht dem Ministerium des Innern untersteht, im ganzen 3142 Tierärzte. Im Jahre 1906 betrug die Gesamtzahl der Tierärzte im russischen Reiche 3296 und im Jahre 1908: 3602. Geographisch verteilen sich diese 1908 folgendermaßen:

Europäisches Rußland	2587	= 71,8 %
Asiatisches „	562	= 15,6 „
Kaukasus	453	= 12,6 „

Der Stellung nach war ihre Zusammensetzung folgende:

Im Dienste des Ministeriums des Innern	1300	= 36,1 „
Semstwoveterinäre	1062	= 29,5 „
Städtische Veterinäre	332	= 9,2 „
Militär-Veterinäre	605	= 16,8 „
Veterinäre der staatlichen Gestüte	57	= 1,5 „
„ „ Grenzwache	25	= 0,7 „
„ „ anderen Ressorts	76	= 2,1 „
Frei praktizierende Veterinäre	145	= 4,1 „.

Im Jahre 1908 kamen in Rußland durchschnittlich auf einen Kreis 4,7 Veterinäre. Auf einen Veterinär entfielen 163,8 bewohnte Plätze, 5213,9 Quadratwerst[1]) und 27157,9 Stück Vieh.

Außer den Tierärzten gab es in Rußland im Jahre 1908 noch 4696 Veterinärfeldschere. Von diesen waren

im Dienste des Ministeriums des Innern	933	= 19,9 %
„ „ der Semstwos	2114	= 45,0 „
„ „ „ Städte	353	= 7,5 „
„ „ anderer Ressorts	1175	= 25,0 „
Frei praktizierende Feldschere	121	= 2,6 „.

Die Verteilung des tierärztlichen Personals auf die einzelnen Gouvernements, Gebiete und Städte während des Jahres 1903 erhellt aus folgender Übersicht:

[1]) 1 Quadratwerst = 113 802 ha.

Nr.	Gouvernements, Gebiete und Städte	Zahl der Kreise oder Distrikte im Gouvernement resp. Gebiet	Anzahl der Tierärzte: Staatliche (Ministerium des Innern)	Semstwo	Städtische	Militärressort: Bezirksveterinäre für die örtlichen Bevölkerungen	Militärressort: bei den Truppenteilen	Gestütswesen	Grenzwache	Kaiserl. Hof	Sonstige Ressorts	Frei praktizierende	Total
	Europäisches Rußland:												
1	Archangelsk	9	1	10	—	—	—	—	—	—	—	—	11
2	Astrachan	5	32	—	4	—	2	—	—	—	—	—	38
3	Bessarabien	8	8	28	2	—	8	—	3	—	—	—	49
4	Warschau	12	16	—	5	—	5	—	2	—	—	3	31
	Stadt Warschau		10	—	7	—	16	—	—	—	10	14	57
5	Wilna	7	11	—	2	—	8	1	—	—	—	6	28
6	Witebsk	11	5	10	1	—	5	—	—	—	—	—	21
7	Wladimir	13	8	28	2	—	—	2	—	—	—	2	42
8	Wologda	10	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	8
9	Wolhynien	12	19	—	1	—	14	—	2	—	—	6	42
10	Woronesh	12	7	30	2	—	4	3	—	—	—	2	48
11	Wjatka	11	2	19	2	—	—	2	—	—	—	—	25
12	Grodno	9	13	—	2	—	9	—	—	—	—	—	24
13	Donisches Gebiet	9	13	—	8	45	6	1	—	—	8	2	83
14	Jekaterinoslaw	8	5	27	8	—	2	2	—	—	—	3	47
15	Kasan	12	6	21	4	—	3	1	—	—	19	4	58
16	Kalisch	8	9	—	—	—	4	—	1	—	1	—	15
17	Kaluga	11	3	4	1	—	1	—	—	—	—	—	9
18	Kiew	12	23	—	7	—	17	1	—	—	—	15	63
19	Kowno	7	8	—	1	—	5	—	2	—	—	4	20
20	Kostroma	12	2	16	1	—	—	—	—	—	—	—	19
21	Kurland	10	4	—	5	—	—	—	—	—	—	8	17
22	Kursk	15	7	34	4	—	2	2	—	—	1	1	51
23	Kielze	7	9	—	1	—	3	—	1	—	—	—	14
24	Livland	9	16	5	8	—	2	1	1	—	11	1	45
25	Lomsha	8	9	—	—	—	7	—	2	—	—	—	18
26	Lublin	10	13	—	2	—	9	—	1	—	—	3	28
27	Minsk	9	13	—	3	—	4	—	—	—	—	2	22
28	Mogilew	11	14	—	3	—	—	—	—	—	—	2	19
29	Moskau	13	4	25	—	—	10	—	—	—	—	—	39
	Stadt Moskau		22	7	12	—	8	1	—	—	3	30	83
30	Nishni-Nowgorod	11	5	21	4	—	1	3	—	—	—	1	35
31	Nowgorod	11	5	12	2	—	5	—	—	—	—	—	24
32	Olonez	7	2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	10
33	Orenburg	5	25	—	2	—	8	5	—	—	—	—	40
34	Orel	12	4	28	2	—	3	1	—	—	—	1	39
35	Pensa	10	3	14	2	—	—	1	—	—	—	1	21
36	Perm	12	9	22	1	—	—	—	—	—	—	2	34
37	Petrokow	8	15	—	11	—	4	—	1	—	—	—	31
38	Plozk	8	8	—	—	—	6	—	1	—	—	—	15
39	Podolien	12	17	—	1	—	9	1	—	—	—	4	32
40	Poltawa	15	9	25	5	—	4	3	—	—	1	—	47

Nr.	Gouvernements, Gebiete und Städte	Zahl der Kreise oder Distrikte im Gouvernement resp. Gebiet	Anzahl der Tierärzte: Staatliche (Ministerium des Innern)	Semstwo	Städtische	Militärressort: Bezirksveterinäre für die örtlichen Bevölkerungen	Militärressort: bei den Truppenteilen	Gestütswesen	Grenzwache	Kaiserl. Hof	Sonstige Ressorts	Frei praktizierende	Total
41	Pskow	8	3	9	2	—	—	—	—	—	—	—	14
42	Radom	7	9	—	1	—	2	—	1	—	—	—	13
43	Rjasan	12	3	14	2	—	1	1	—	—	—	—	21
44	Samara	7	9	59	2	—	1	1	—	—	—	—	72
45	St. Petersburg	8	7	16	—	—	9	—	—	—	—	2	34
	Stadt St. Petersburg	—	38	2	27	—	17	2	1	8	—	39	129
46	Saratow	10	13	44	7	—	1	1	—	—	—	4	70
47	Simbirsk	8	5	15	3	—	2	1	—	—	—	—	26
48	Smolensk	12	4	14	2	—	2	1	—	—	—	3	26
49	Suwalki	7	8	—	—	—	8	—	1	—	—	—	17
50	Sedlez	9	14	—	—	—	6	3	—	—	—	—	23
51	Taurien	8	7	28	9	—	2	1	—	—	—	1	48
52	Tambow	12	15	23	1	—	6	2	—	—	—	1	48
53	Twer	12	3	11	1	—	4	1	—	—	—	—	20
54	Tula	12	4	14	2		—	1	—	—	1	—	22
55	Ufa	6	8	19	2	—	—	1	—	—	—	4	34
56	Charkow	11	9	29	7	—	7	11	—	—	15	12	90
57	Cherson	6	10	46	4	—	8	2	—	—	1	1	72
	Stadt Odessa	—	7	2	13	—	4	—	1	—	—	4	31
58	Tschernigow	15	5	15	2	—	1	1	—	—	—	—	24
59	Estland	4	7	—	3	—	—	—	1	—	2	—	13
60	Soroslaw	10	4	14	2	—	1	2	—	—	—	—	23
	Total	585	609	773	220	45	276	63	22	3	73	188	2272
	Finnland	51	52	—	—	—	—	—	—	—	—	5	57
	Asiatisches Rußland												
1	Akmolinsk	5	17	7	1	—	3	—	—	—	—	—	28
2	Amurgebiet	3	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
3	Jenisseisk	7	13	—	—	—	—	—	—	—	—	3	16
4	Transbaikalien	8	15	—	1	—	1	—	—	—	1	—	18
5	Transkaspien	—	5	—	—	—	4	—	2	—	—	—	11
6	Irkutzk	5	9	—	2	—	—	—	—	—	—	—	11
7	Küstengebiet	9	15	—	2	—	—	—	—	—	1	1	19
8	Samarkand	4	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—	6
9	Semipalatinsk	5	16	—	—	—	1	—	—	—	—	—	17
10	Semiretschje	5	38	—	—	6	3	—	—	—	—	—	47
11	Syr-Darja	—	13	—	1	—	9	—	—	—	—	—	23
12	Tobolsk	10	17	—	2	—	—	—	—	—	—	—	19
13	Tomsk	6	22	—	3	—	—	1	—	—	—	1	27
14	Turgaigebiet	4	10	4	—	—	—	2	—	—	—	—	16
15	Uralsk	4	19	2	—	5	1	—	—	—	—	—	27
16	Fergana	6	5	—	—		4	—	—	—	—	—	9
17	Jakutsk	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6
	Total	86	230	13	12	11	28	3	2	—	2	6	307

Nr.	Gouvernements, Gebiete und Städte	Zahl der Kreise oder Distrikte im Gouvernement resp. Gebiet	Anzahl der Tierärzte										
			Staatliche (Ministerium des Innern)	Semstwo	Städtische	Militärressort: Bezirksveterinäre für die örtlichen Bevölkerungen	Militärressort: bei den Truppenteilen	Gestütswesen	Grenzwache	Kaiserl. Hof	Sonstige Ressorts	Frei praktizierende	Total
	Kaukasus												
1	Baku	6	57	—	4	—	—	—	1	—	—	—	62
2	Batum	1	10		—	—	—	—	—	—	—	—	10
3	Dagestan	9	21	—	—	—	1	—	—	—	—	—	22
4	Jelisawetpol	8	58	—	—	—	2	—	1	—	—	—	61
5	Bezirk Sakatalsk	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
6	Kars	4	34	—	—	—	4	—	1	—	—	—	39
7	Kubangebiet	7	12	—	2	33	4	—	—	—	—	6	57
8	Kutais	10	20	—	1	—	1	—	—	—	—	1	23
9	Stawropol	6	39	—	1	—	—	—	—	—	—	2	42
10	Terekgebiet	7	11	—	1	8	27	1	—	—	—	—	48
11	Tiflis	9	48	—	4	—	13	1	—	—	—	2	68
12	Schwarzmeergouvernement	3	6	—	—	—	—	—	1	—	—	—	7
13	Eriwan	7	39	—	—	—	5	—	1	—	—	—	45
	Total	81	360	—	13	41	57	2	5	—	—	11	489
	Im ganzen Reiche	803	1251	786	245	97	361	68	46[1])	8	75	210	3142

II. Viehbestand.

A. Zahl der Tiere.

Nach dem „Jahrbuch für Rußland", das seit dem Jahre 1905 von dem statistischen Zentralkomitee herausgegeben wird, war der Viehbestand Rußlands im Jahre 1907 folgender:

1. **Pferde** . . . . **28 338 000, davon unter 4 Jahren: 6 851 000,**
   4 Jahre und mehr alt: 21 487 000,
2. **Rinder** **42 305 000,**
3. **Schafe und Ziegen** . . . **58 511 000,**
4. **Schweine** . . . . **12 279 000.**

Diese Statistik umfaßt jedoch nur 72 Gouvernements und Gebiete, nämlich die 60 Gouvernements des europäischen Rußlands (ohne Finnland), Ciskaukasien (Kuban- und Terek-Gebiet, Stawropol und Schwarzmeergouvernement), 4 sibirische Gouvernements (Tobolsk, Tomsk, Jenisseisk und Irkutsk) und 4 Gouvernements des Steppengebiets (Turgai, Akmolinsk, Semipalatinsk und Semiretschje).

¹) Einschließlich 17 Veterinären bei den in der Mandschurei stationierten Truppen der Grenzwache.

Auf die einzelnen Reichsteile entfielen von dem genannten Bestande:

	Pferde	Rinder	Schafe und Ziegen	Schweine
1. 50 Gouvernements des europäischen Rußlands im engeren Sinne	20 751 000	31 169 000	38 037 000	9 893 000
2. Polen	1 287 000	2 375 000	1 457 000	734 000
3. Ciskaukasien	1 362 000	3 049 000	7 096 000	754 000
4. Steppengebiet	1 917 000	1 816 000	7 622 000	74 000
5. Sibirien	3 021 000	3 896 000	4 299 000	824 000
Summe	28 338 000	42 305 000	58 511 000	12 279 000

Es fehlen in vorstehender Tabelle Angaben über das Uralgebiet, Transkaukasien, Mittelasien und Ostsibirien. Auch diese Gebiete und damit das ganze Reich umfassen die Erhebungen der Veterinärverwaltung, deren „Jahresberichte" zurzeit aber nur bis zum Jahre 1903 reichen.

Nach diesen Erhebungen war der Viehbestand im Jahre 1903 folgender:

	Pferde	Rinder	Schafe	Ziegen	Schweine
1. In den oben genannten 72 Gouvernements	28 498 000	43 595 000	69 314 000	2 348 000	14 223 000
2. Im Uralgebiet	425 000	844 000	2 552 000	173 000	5 000
3. In Transkaukasien	426 000	3 582 000	9 923 000	686 000	132 000
4. „ Mittelasien	1 076 000	1 164 000	7 425 000	1 385 000	10 000
5. „ Ostsibirien	993 000	1 452 000	1 221 000	443 000	203 000
In ganz Rußland	31 358 000	50 637 000	90 435 000	5 035 000	14 573 000

Wie sich der Viehbestand auf die Kategorien „Zuchtvieh", „Nutzvieh" und „Schlachtvieh" verteilt, darüber fehlen zahlenmäßige Angaben in dem „Jahrbuch für Rußland". Auch die „Jahresberichte" der Veterinärverwaltung geben darüber keinen Aufschluß. Ebensowenig sind Angaben über den Bestand an Hausgeflügel zu finden.

B. Verhältnis des Viehbestandes zur Bodenfläche und Bevölkerung.

Im Jahre 1907 kamen auf jede Quadratwerst (nach dem „Statistischen Jahrbuch für Rußland"):

	Pferde	Rinder	Schafe und Ziegen	Schweine
In den oben genannten 72 Gouvernements	2,6	3,8	5,3	1,1
und zwar				
1. in den 50 Gouvernements des europ. Rußlands	4,9	7,5	8,9	2,3
2. Polen	11,5	21,3	13,1	6,6
3. Ciskaukasien	6,8	15,2	3,5	3,7
4. Steppengebiet	1,2	1,1	4,6	0,04
5. Sibirien	0,6	0,8	0,9	0,2

Auf je 100 Einwohner der ländlichen Bevölkerung entfielen im Jahre 1907:

	Pferde	Rinder	Schafe und Ziegen	Schweine
In den genannten 72 Gouvernements	24,4	36,4	50,3	10,6
und zwar				
1. in den 50 Gouvernements des europ. Rußlands	21,6	32,5	39,7	10,3
2. Polen	15,1	27,8	17,1	8,6
3. Ciskaukasien	34,3	76,6	179,4	18,8
4. Steppengebiet	65,9	62,5	262,2	2,5
5. Sibirien	62,0	79,9	88,2	16,9

Von den einzelnen Gouvernements und Gebieten sind besonders pferdereich:

Das Turgaigebiet (106,8 Pferde auf je 100 ländliche Einwohner),
Semipalatinsk (97,7 „ „ „ 100 „ „),
Jenisseisk (79,2 „ „ „ 100 „ „).

Im europäischen Rußland ragen hervor als pferdereich:

Orenburg (54,3 Pferde auf je 100 ländliche Einwohner),
Taurien (33,8 „ „ „ 100 „ „),
Perm (32,9 „ „ „ 100 „ „),
Ufa (31,4 „ „ „ 100 „ „),
Samara (31,3 „ „ „ 100 „ „).

Mehr als den Durchschnitt von 21,6 Pferden hatten ferner zu verzeichnen: Das Dongebiet, Jekaterinoslaw, Tschernigow, Kursk, Saratow, Kurland, Kowno, Mohilew, Smolensk, Kaluga und Tula.

Den größten relativen Rindviehbestand haben:

Das Turgaigebiet (106,2 Rinder auf je 100 ländliche Einwohner) und
das Terekgebiet (104,0 „ „ „ 100 „ „).

Im europäischen Rußland sind besonders rindviehreich:

Das Dongebiet (70,7 Rinder auf je 100 ländliche Einwohner),
Orenburg (63,8 „ „ „ 100 „ „),
Kurland (61,3 „ „ „ 100 „ „),
Livland (57,2 „ „ „ 100 „ „),
Estland (55,5 „ „ „ 100 „ „).

Mehr als den Durchschnitt an Rindern haben ferner: Archangelsk, Wologda, Olonez, Nowgorod, Pskow, Kowno, Wilna, Grodno, Witebsk, Mohilew, Minsk, Twer, Smolensk, Jaroslaw, Perm, Ufa, Wolhynien, Cherson, Jekaterinoslaw, Taurien und Astrachan.

Der größte relative Bestand an Schafen und Ziegen findet sich in den Gebieten und Gouvernements:

Semiretschje (458,5 Stück auf je 100 ländliche Einwohner),
Terek (264,6 „ „ „ 100 „ „),
Semipalatinsk (243,9 „ „ „ 100 „ „),
Turgai (219,7 „ „ „ 100 „ „),
Stawropol (209,7 „ „ „ 100 „ „).

Im europäischen Rußland zeichnen sich aus:

Astrachan	(93,2 Stück auf je 100 ländliche Einwohner),
Orenburg	(79,8 „ „ „ 100 „ „),
Taurien	(75,9 „ „ „ 100 „ „),
Bessarabien	(71,8 „ „ „ 100 „ „).

An Schweinen sind besonders reich:

Kurland	(28,8 Schweine auf je 100 ländliche Einwohner),
Livland	(25,7 „ „ „ 100 „ „),
Kubangebiet	(24,0 „ „ „ 100 „ „),
Kowno	(22,7 „ „ „ 100 „ „),
Minsk	(22,4 „ „ „ 100 „ „),
Mohilew	(22,3 „ „ „ 100 „ „).

C. Hauptsächliche Tierrassen.

I. Pferde.

Unter den einheimischen Pferden sind, abgesehen von den in Gestüten gezüchteten, zwei Hauptrassen zu unterscheiden: Das Steppenpferd und das Bauernpferd.

Zum Bauernpferd gehört die weitaus größte Masse der Pferde des europäischen Rußlands. Dieses Pferd, das vor sehr langer Zeit (während der Tatarenherrschaft) aus Asien nach Rußland gekommen ist, hat sich den örtlichen Verhältnissen weitgehend angepaßt. Es ist vielfach degeneriert, vielfach haben sich selbständige Unterrassen herausgebildet, wie das finnische und das estnische Pferd, die sogenannten Wjatki, Kasanki und andere. Alle diese Pferde sind klein von Wuchs [16 bis 18 Werschok[1])], aber ausdauernd und kräftig.

Eine besondere, erwähnenswerte Unterrasse sind die am Flusse Bitjug im Gouvernement Woronesch gezüchteten sogenannten Bitjugi, große (bis 22 Werschok) und starke Lastpferde, die aus einer Kreuzung des russischen Bauernpferdes mit dänischen und belgischen Arbeitspferden hervorgegangen sind.

Zur Rasse der Steppenpferde gehören: das donische, das ukrainische, das Kirgisen-, Kalmücken- und Baschkirenpferd, das Pferd der kaukasischen Bergvölker, das sibirische und Burjätenpferd. An erster Stelle steht von diesen das donische Kosakenpferd, ein mageres, aber sehr kräftiges und ausdauerndes, bis zu 19 Werschok großes Pferd, das hauptsächlich das Pferdematerial für die russische Kavallerie liefert.

Von den in Gestüten gezüchteten Pferden sind eine Spezialität Rußlands die Orlow-Traber. Diese Pferde, die als Rasse durch Kreuzungen von arabischen Hengsten bestimmter Abstammung mit Stuten verschiedener, besonders holländischer Herkunft entstanden sind, und die in ihrem Äußeren deutlich an den holländischen Ursprung erinnern, zeichnen sich durch große Schnelligkeit und Ausdauer in der Trabbewegung aus. Sie sind durchschnittlich 1,68 bis 1,75 m groß und der Farbe nach meist Rappen oder Schimmel.

---

[1]) 1 Werschok = 4,445 cm.

2. Rinder.

Die Zahl der in Rußland gezüchteten Rinderrassen und -schläge ist sehr groß und infolge der abweichenden klimatischen Verhältnisse und Bedingungen in den einzelnen Gebieten des ausgedehnten Russischen Reiches sehr mannigfaltig.

Im Norden Rußlands finden sich in großer Verbreitung und durch zahlreiche Schläge vertreten hornlose Rinder, zumeist schlecht genährte, kleine, schwache, anspruchslose Tiere, deren Nutzungswert nur ein sehr geringer ist, und deren Leistung vielfach nur in der Schaffung von Dünger für den Ackerbau besteht.

An den Küsten des weißen Meeres und den fruchtbaren Ufern der Dvina wird das „nordrussische gehörnte Rind" gezüchtet, ein großes, schönes, meist schwarz- oder rotgescheck tes Tier, dessen verschiedene Schläge sich durch große Milchergiebigkeit auszeichnen. Das Verbreitungsgebiet dieser Schläge schiebt sich keilförmig in das der hornlosen Schläge hinein.

Auf breiten Gebietsstreifen zu beiden Seiten des Oberlaufes der Wolga wird die Rasse des „großrussischen Rindes" gezüchtet. Bei den Schlägen dieser Rasse herrscht die schwarze Farbe weitaus vor, meist mit weißen Abzeichen, doch kommen auch rote und rotbunte Tiere vor. Die Nutzung der großrussischen Schläge ist eine vielseitige. Bei den meisten und edelsten Schlägen tritt die Milchergiebigkeit in den Vordergrund.

Über das ganze westliche Rußland vom finnischen Meerbusen im Norden bis an die Grenzen von Galizien und darüber hinaus bis an die Karpathen findet sich ein vorwiegend roter Landviehschlag, dessen Zuchtgebiet zum Teil sogar über die Grenzen Rußlands nach Westen hinausreicht. Dieses „westslawische Rotvieh" gliedert sich in viele Schläge, die zum Teil mit importierten, westeuropäischen Rassen gekreuzt sind, und deren Nutzungsart sehr verschieden ist. Im Norden dieses Zuchtgebietes dient das Rind vorwiegend als Milchtier und zur Düngerproduktion, während im südlichen und südwestlichen Teil sein Hauptnutzen in der Verwendung als Zugtier besteht. In Gebieten, wo ein Brennereigewerbe blüht, wird auch die Mastfähigkeit der Tiere ausgenützt. Der beste Milchviehschlag dieser Rassengruppe ist der livländische Rotviehschlag.

Im südlichen und südwestlichen Rußland findet sich eine Rassengruppe großer, kräftiger, oft hochbeiniger Rinder, deren einzelne Schläge durch eine charakteristische, graue Farbe und kräftige, lyraförmig gestellte Hörner ausgezeichnet sind. Dieses „graue Steppenvieh" wird in erster Linie zur Arbeitsleistung verwendet und von keinem andern Rinderschlage an Ausdauer und Leistungsfähigkeit bei verhältnismäßig geringen Ansprüchen übertroffen. Aber auch die Mastfähigkeit dieser Tiere ist eine bemerkenswerte, und als „tscherkassisches Vieh" sind sie auf dem Petersburger Markte sehr geschätzt. Die Milchergiebigkeit dieser Tiere ist dagegen nur gering.

Im Südosten Rußlands, im Steppengebiet des Don und der Wolga bis an den Ural und weiter nach Asien hinein, wird ein kräftiges, gedrungenes Rind von roter bis schwarzbrauner Haarfarbe und mit eigentümlich aufrecht stehenden Hörnern gezüchtet. Auch dieses „rote Steppenvieh" wird hauptsächlich als Mast- und Arbeitstier

verwendet. Als besonders mastfähiger Schlag gilt das „Kalmückenvieh", dessen Fleisch in den großen Städten dem aller andern Rassen vorgezogen wird. Die Milchergiebigkeit der Kühe dieser Schläge ist nur gering. Besonders widerstandsfähig und anspruchslos ist das „Kirgisenvieh".

Auch im Kaukasus gibt es gute Rinderrassen, die als Schlacht- und Arbeitsvieh geschätzt sind, wenn sie auch den Steppenviehschlägen nachstehen.

Neben diesen einheimischen Landviehschlägen werden in Rußland auch importierte, westeuropäische Rinderrassen gezüchtet. So blüht besonders in den baltischen Provinzen die Zucht von Angler- und von schwarzbuntem Niederungsvieh (ostpreußischen Holländern).

3. Schafe.

Unter den Schafen unterscheidet man zwei Typen: das feinwollige oder Merinoschaf, das etwa acht Pfund ungereinigte Wolle liefert, und das grobwollige, sogenannte „russische" Schaf, dessen Wollertrag etwa fünf Pfund beträgt.

Von den 90435000 Schafen, die im Jahre 1903 in ganz Rußland vorhanden waren, waren 7893500 feinwollige und 82541500 grobwollige.

4. Schweine.

Das seit alter Zeit in Rußland verbreitete Schwein ist das sogenannte „kurzohrige". Es hat eine schmutzigstrohfarbene Haut, meist mit schwarzen Flecken, einen großen Kopf, hohe Beine und ist sehr borstenreich. Es ist wenig gepflegt und stark verwildert.

In West- und Nordrußland kommt ein „langohriges" Schwein vor, in Bessarabien und der Krim das „zottige" Schwein.

Ein besser gepflegtes Haustier ist das „polnische" Schwein, das in Aussehen und Eigenschaften dem westeuropäischen Schweine sich nähert.

Neuerdings werden auf Betreiben der englischen Fleischexportgesellschaften, die Yorkshire- und Berkshireeber eingeführt haben, besonders in landwirtschaftlichen Großbetrieben in Polen und Westrußland die Landrassen mit diesen Ebern aufgekreuzt.

D. Viehhaltung und Viehverwertung.

Das Rind wird als Arbeitstier nur in Südrußland, namentlich in den kleinrussischen Gouvernements, gehalten, wo die hier vorherrschende ukrainische Rasse vorzügliche Zugochsen liefert. Im übrigen Rußland ist das Rind als Zug- und Arbeitstier unbekannt.

Zu Zwecken der Fleischgewinnung wird Rindvieh hauptsächlich in Südost- und Ostrußland (Steppenviehrasse) gehalten, ferner in Livland und Estland, wo es mit der Schlempe der dort stark verbreiteten landwirtschaftlichen Brennereien gemästet wird, sowie in der Umgegend der großen Städte.

Hauptzweck der Rindviehhaltung ist im übrigen Rußland die Gewinnung von Milch und Molkereiprodukten (Butter, Käse). Die unmittelbare Verwertung der Milch als Konsumartikel ist in der Nähe großer Städte besonders gewinnbringend. Daher läßt sich um alle größere Konsumzentren ein mehr oder weniger breiter Gürtel land-

wirtschaftlicher Betriebe nachweisen, in denen intensive Milchviehhaltung getrieben wird.

Die Butterherstellung hat sich seit etwa 1890 stark entwickelt und besonders in Westsibirien fortgesetzt steigende Bedeutung gewonnen. Ältere Butterproduktionsgebiete sind Estland und die südlichen Teile des Gouvernements Wologda.

Die Käsebereitung ist ebenfalls weit verbreitet und deckt den Bedarf des Landes an gewöhnlichen Käsesorten reichlich.

Die Rindviehhaltung beruht, von den polnischen und baltischen Landesteilen und einzelnen Gutswirtschaften im übrigen Rußland abgesehen, noch durchweg auf dem Weidegang.

Die Schafzucht, die früher in Südrußland einen selbständigen, wichtigen Erwerbszweig bildete, ist durch den Übergang zum Getreidebau und die dadurch verursachte Abnahme der natürlichen Weiden immer mehr nach Südosten in die noch jungfräulichen Gebiete Ciskaukasiens und der Steppenregion verdrängt worden. Sie bezweckt fast ausschließlich die Gewinnung von Wolle. Als Fleischtier wird das Schaf nur in wenigen Gebieten mit vorwiegend mohamedanischer Bevölkerung gehalten. Auch in den russischen Großstädten, wie St. Petersburg, Moskau und Warschau, ist die Zahl der Schafschlachtungen gering.

Von einer Schweinehaltung im eigentlichen Sinne des Wortes läßt sich besonders in den bäuerlichen Wirtschaften im allgemeinen kaum reden. Das Schwein wird sich selbst überlassen und genießt fast gar keine Pflege. Daher ist auch die Fleisch- und Schmalzgewinnung von geringer Bedeutung.

Als Lieferanten von Schweinefleisch kommen für den inneren Markt hauptsächlich Kurland, die ehemals littauischen Landesteile und das Gouvernement Tambow in Betracht.

Eine wichtige Nebennutzung des Schweines besteht in der Borstengewinnung, die in Nordwestrußland ihren Hauptsitz hat.

Geflügel wird fast in ganz Rußland, besonders in der zentralen Ackerbauzone, zum Zwecke der Eiergewinnung gehalten. Eier bilden einen hervorragenden Ausfuhrartikel. Hauptausfuhrgebiete sind die Gouvernements Woronesch, Kursk und Orel.

E. Viehversicherung.

Eine staatliche Viehversicherung gibt es in Rußland nicht. Auch gibt es keine privaten Gesellschaften, die Viehversicherungen betreiben. Dagegen haben verschiedene Semstwos die Viehversicherung aufgenommen, sie aber zum Teil infolge allzuschwerer Verluste wieder aufgegeben. Zurzeit wird eine Viehversicherung noch betrieben von den Semstwos von Moskau, Kursk, Jekaterinoslaw, Wladimir, Kostroma und Tula.

Nirgends hat aber die Versicherung eine besonders große Verbreitung gefunden. So waren z. B. in Moskau nach 23jährigem Bestehen der Semstwo-Viehversicherung nur 12 % der Rinder und 1,6 % der Pferde versichert.

III. Viehverkehr.

A. Viehhandel.

Statistische Angaben über den Binnenhandel liegen nicht vor. Einen Anhalt zur Beurteilung des Viehhandels gewähren aber die auf den Eisenbahnen transportierten Viehmengen und die Zufuhr nach den Großstädten.

Es wurden auf Eisenbahnen transportiert in den Jahren 1893 bis 1902 durchschnittlich:

	2144560	Rinder und	281274	Pferde,
im Jahre 1903:	2581369	„ „	351339	„ .

Die Zufuhr von Schlachtvieh betrug im Jahre 1903:

1.	nach St. Petersburg	278178	Großvieh und	164895	Kleinvieh,
2.	„ Moskau	258773	„ „	216394	„ ,
3.	„ Warschau	105397	„ „	351764	„ ,
4.	„ Odessa	114045	„ „	262180	„ .

Die Organisation des Schlachtviehhandels ist folgende:

Das Vieh wird in den Produktionsgebieten auf den lokalen Märkten angekauft. Diese beginnen in der Regel Ende Februar, ziehen sich bis zum Frühjahr hin, stocken während des Sommers etwas, um sich im Herbste wieder zu beleben.

Im allgemeinen haben die Großhändler, die auf den hauptstädtischen Märkten Vieh an die Großfleischer verkaufen, Unterhändler, die das Vieh an Ort und Stelle aufkaufen. Diese Unterhändler sind teils Makler, die gegen Provision auf Rechnung der Großhändler tätig sind, teils arbeiten sie auf eigene Rechnung.

Aus der so aufgekauften, sehr ungleichmäßigen Ware werden von den Großhändlern Posten möglichst gleichartiger Tiere zusammengestellt und auf den Markt gebracht, zuweilen aber auch auf gepachteten Weiden oder in Brennerei- und Zuckerwirtschaften für den Verkauf in den Großstädten vorbereitet.

Auf den Schlachtviehmärkten in den Großstädten verkauft der Großhändler partieweise durch seinen Kommissionär an den Großfleischer, der in der Regel nach freier Abschätzung des Wertes der Tiere kauft.

In St. Petersburg und Moskau ist der Viehhandel börsenmäßig unter Beteiligung von Banken organisiert.

B. Ausfuhr- und Bestimmungsländer.

Über die Viehausfuhr aus Rußland geben die nachstehenden Tabellen (S. 502 bis 505) Auskunft. In ihnen sind die Zahlen abgerundet auf je 1000 Stück oder Pud[1]) oder Rubel[2]).

C. Viehbeförderung.

Am 10. Februar (a. St.) 1912 sind vom Minister des Innern veterinärpolizeiliche Bestimmungen bestätigt und am 2. bis 15. Juni 1912 veröffentlicht worden[3]), in denen auch Transportvorschriften enthalten sind, die im wesentlichen Folgendes besagen:

[1]) 1 Pud = 16,38 kg. — [2]) 1 Rubel = 2,16 Mk.

[3]) Deutsches Handels-Archiv 1913, Maiheft.

1. Vorschriften für den Eisenbahn-Transport von Vieh in Posten von mindestens acht Stück.

Derartige Transporte von Großvieh in Posten von mindestens acht und von Kleinvieh in Mengen von mindestens 15 Stück werden nur von und nach bestimmten Stationen angenommen, die vom Verkehrsminister und Minister des Innern festgesetzt werden. Der Absender hat sie der Abfertigungsstation schriftlich anzumelden, wonach innerhalb 48 Stunden der Transport abzufertigen ist. Das Vieh ist eine bestimmte Anzahl von Stunden vor Abgang des Zuges auf die Station zu schaffen, damit es von dem dazu angestellten Tierarzt besichtigt werden kann. Über das Ergebnis der Besichtigung wird eine Bescheinigung ausgestellt und dem Frachtbriefe beigefügt. Für das Vieh werden — nach Ermessen der Bahnverwaltung — besondere Viehwagen oder gewöhnliche, gedeckte Güterwagen gestellt. In der Zeit vom 1. April bis 1. November kann das Vieh mit Einwilligung des Absenders in offenen Wagen mit hohen, gitterartigen oder geschlossenen Seitenwänden befördert werden.

Die für den Transport gestellten Wagen müssen vorher sorgfältig gereinigt und vorschriftsmäßig desinfiziert werden. Der Absender kann mit Einwilligung der Bahnverwaltung von sich aus noch eine weitere Desinfektion vornehmen, jedoch nur mit Mitteln, die den Wagen nicht schädigen.

Viehtransporte müssen von Wärtern begleitet sein, und zwar in der Zahl von höchstens einem auf jeden Wagen und mindestens einem auf je acht Wagen.

Zu den Obliegenheiten dieser Wärter gehört die ordnungsmäßige Aufstellung des Viehes, das Verschließen der Wagentüren und die Befestigung der Gitter, sowie das Füttern und Tränken und überhaupt die Pflege des Viehes.

Die Verladung des Viehes erfolgt, nachdem der beamtete Tierarzt auf Grund der Besichtigung die Genehmigung dazu erteilt hat. Wird das Vieh nicht rechtzeitig besichtigt, so erfolgt trotzdem die Verladung und Abfertigung, nur wird die Bestimmungsstation telegraphisch davon benachrichtigt.

Die Verladungsnorm ist für Wagen, deren Gestell im Innern 21 Fuß[1]) Länge und 9 Fuß Breite hat, folgende:

Vieh	I.	Kategorie:	8 Stück pro Wagen,
„	II.	„ :	10 „ „ „ ,
„	III.	„ :	12 „ „ „ ,
„	IV.	„ :	14 „ „ „ .

Die Kategorie wird nach der Breite der Kruppe — Abstand gemessen zwischen den beiden Darmbeinhöckern — bestimmt,

I. Kategorie 60 cm Breite und mehr,
II. „ 50—59 cm Breite,
III. „ 40—49 „ „ ,
IV. „ unter 40 „ „ . Die Kategorie des Transportviehs ist in der tierärztlichen Bescheinigung zu vermerken.

[1]) 1 Fuß = 12 Zoll = 1/7 Saschen (1 Saschen = Faden = 2,13 m).

1. Russische Viehausfuhr nach

		Total	Österreich-Ungarn	Belgien	Bulgarien	Groß-Britannien	Deutschland	Holland	Griechenland
Pferde, Stück	1903	71 770	1 308	503	475	12 909	46 572	2611	37
	1904	18 339	521	41	—	2 204	12 429	458	—
	1905	23 454	2 503	46	42	2 769	15 979	—	7
	1906	120 200	—	—	—	13 000	81 100	—	—
	1907	91 400	—	—	—	10 100	62 100	—	—
Rindvieh, Stück	1903	5 777	—	—	23	177	108	185	29
	1904	4 407	—	—	—	190	21	400	1
	1905	5 345	5	—	161	150	54	206	8
	1906	7 000	—	—	—	—	—	—	—
	1907	1 000	—	—	—	—	—	—	—
Kälber, Stück	1903	59	—	—	2	—	3	—	—
	1904	54	—	—	—	—	19	—	—
	1905	439	—	—	—	—	—	—	—
	1906	unter 500	—	—	—	—	—	—	—
	1907	„ 500	—	—	—	—	—	—	—
Hammel und Schafe, Stück	1903	51 530	—	—	—	—	87	—	—
	1904	35 504	31	—	—	—	—	—	1000
	1905	26 044	1016	—	—	—	20	—	6357
	1906	15 000	—	—	—	—	—	—	—
	1907	11 000	—	—	—	—	—	—	—
Eber und Schweine, Stück	1903	71 628	—	—	2	—	71 325	—	—
	1904	68 194	—	—	—	—	67 550	—	—
	1905	63 874	—	—	—	—	63 584	—	—
	1906	106 006	—	—	—	—	106 000	—	—
	1907	73 000	—	—	—	—	72 000	—	—
Ferkel, Stück	1903	663	—	—	—	—	38	—	—
	1904	794	1	—	—	—	—	—	—
	1905	384	—	—	—	—	12	—	—
	1906	unter Ebern u. Schweinen mit enthalten	—	—	—	—	—	—	—
	1907		—	—	—	—	—	—	—
Gänse, lebend, Stück	1903	5 252 353	92 932	—	—	12 755	5 121 308	—	—
	1904	4 802 174	146 543	—	—	14 000	4 630 605	—	—
	1905	5 988 798	213 786	—	—	38 750	5 719 579	—	—
	1906	6 396 000	—	—	—	4 000	6 164 000	—	—
	1907	5 376 000	—	—	—	—	5 166 000	—	—
Geflügel, lebend, Stück	1903	2 755 875	128 520	—	—	1 422	2 291 350	—	—
	1904	2 228 707	127 984	—	—	8 400	2 010 340	850	—
	1905	2 393 655	247 677	—	—	14 400	1 978 376	—	—
	1906	2 962 000	—	—	—	—	2 474 000	—	—
	1907	2 579 000	—	—	—	18 000	2 306 000	—	—
Geflügel, geschlachtet, Pud	1903	621 337	14 207	2688	153	330 932	222 231	—	—
	1904	622 794	22 195	323	—	431 420	133 614	—	—
	1905	422 766	18 323	530	—	269 765	108 570	2337	—
	1906	501 000	—	—	—	192 000	231 000	—	—
	1907	505 000	—	—	—	253 000	192 000	—	—

Bestimmungsländern. Mengenangaben.

Dänemark	Ägypten	Italien	China	Norwegen	Persien	Rumänien	Türkei	Frankreich	Schweden	Sonstige Länder	Finnland
2 664	—	8	1 683	—	569	916	1 160	73	40	46	196
877	—	—	301	—	172	886	377	—	—	—	73
795	69	3	123	—	455	21	192	16	—	—	434
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	19	661	—	105	1	2 662	—	—	1804	3
—	—	—	81	—	140	—	2 385	180	—	966	43
—	245	802	31	—	76	—	2 280	355	—	914	58
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	23	—	12	—	16	—	—	—	3
—	—	—	5	—	5	—	25	—	—	—	—
—	—	20	7	—	144	—	262	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	253	2 053	3	4003	2564	3 425	38 647	—	—	5
—	—	1 131	2 897	—	579	46	20 324	9 481	—	—	15
—	—	—	1 076	—	2208	844	12 519	2 000	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	158	—	—	9	—	—	—	—	134
—	—	—	108	—	—	16	—	—	—	—	520
—	—	—	53	—	—	5	—	—	—	—	232
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	625
—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	787
—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	354
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 190	—	—	19 851	—	—	296	—	—	—	—	21
6 419	—	—	64	—	—	489	—	4 000	50	—	4
7 160	—	—	21	—	9000	118	—	—	384	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	800	1 355	—	11	240	11 420	311 320	—	8868	416
—	—	12 000	424	—	82	152	432	60 832	—	7030	181
—	—	692	432	—	119	145	26 300	122 246	—	2952	316
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26 727	—	—	479	—	—	—	—	39	4061	171	19 802
30 213	—	—	133	—	—	—	—	161	2954	—	1 783
19 585	—	—	175	—	—	—	—	—	2315	—	1 266
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2. Russische Viehausfuhr nach

		Total	Österreich-Ungarn	Belgien	Bulgarien	Groß-Britannien	Deutschland	Holland
Pferde	1903	6 566 264	176 437	39 740	50 500	984 800	4 501 618	137 335
	1904	1 893 348	68 635	2 870	—	164 020	1 325 608	36 990
	1905	2 121 501	206 666	3 220	3 925	226 210	1 468 765	—
	1906	10 491 000	—	—	—	998 000	7 443 000	—
	1907	8 606 000	—	—	—	862 000	6 069 000	—
Rindvieh	1903	297 914	—	—	1 650	17 700	4 198	11 100
	1904	333 752	—	—	—	19 000	630	32 000
	1905	291 181	200	—	7 970	12 000	4 240	8 240
	1906	316 000	—	—	—	—	—	—
	1907	160 000	—	—	—	—	—	—
Kälber	1903	436	—	—	30	—	30	—
	1904	974	—	—	—	—	465	—
	1905	2 162	—	—	—	—	—	—
	1906	unter 500	—	—	—	—	—	—
	1907	„ 500	—	—	—	—	—	—
Hammel und Schafe	1903	217 532	—	—	—	—	551	—
	1904	144 449	535	—	—	—	—	—
	1905	113 119	2 658	—	—	—	100	—
	1906	78 000	—	—	—	—	—	—
	1907	68 000	—	—	—	—	—	—
Eber und Schweine	1903	3 033 793	—	—	80	—	3 029 440	—
	1904	2 877 854	—	—	—	—	2 871 180	—
	1905	2 697 697	—	—	—	—	2 694 628	—
	1906	4 455 000	—	—	—	—	4 451 000	—
	1907	3 008 000	—	—	—	—	2 998 000	—
Ferkel	1903	1 908	—	—	—	—	150	—
	1904	2 408	4	—	—	—	—	—
	1905	1 382	—	—	—	—	144	—
	1906	unter Ebern u. Schweinen mitenthalten	—	—	—	—	—	—
	1907		—	—	—	—	—	—
Lebende Gänse	1903	5 315 098	61 543	—	—	12 755	5 223 531	—
	1904	4 814 064	122 278	—	—	14 000	4 665 341	—
	1905	6 034 600	176 751	—	—	38 750	5 801 435	—
	1906	6 432 000	—	—	—	4 000	6 239 000	—
	1907	5 485 000	—	—	—	—	5 301 000	—
Lebendes Geflügel	1903	1 287 374	47 999	—	112	642	1 054 055	—
	1904	1 071 344	51 545	—	—	4 200	973 685	425
	1905	1 171 624	127 185	—	—	7 200	958 330	—
	1906	1 425 000	—	—	—	—	1 166 000	—
	1907	1 287 000	—	—	—	14 000	1 141 000	—
Geschlachtetes Geflügel	1903	3 320 269	61 996	13 238	—	1 934 222	1 030 275	—
	1904	3 575 835	87 208	2 083	—	2 710 990	616 867	—
	1905	2 339 526	72 223	3 100	—	1 534 151	568 007	13 416
	1906	3 006 000	—	—	—	1 196 000	1 170 000	—
	1907	3 183 000	—	—	—	1 614 000	1 032 000	—

Bestimmungsländern. Wertangaben (in Rbl.).

Griechenland	Dänemark	Ägypten	Italien	China	Norwegen	Persien	Rumänien	Türkei	Frankreich	Schweden	Sonstige Länder	Finnland
4 200	186 075	—	800	64 950	—	46 027	114 898	223 535	6 460	2 000	9 100	17 789
—	60 960	—	—	28 390	—	15 692	122 600	58 680	—	—	—	8 903
700	56 510	6 270	300	41 706	—	32 021	3 090	20 330	1 600	—	—	50 188
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 830	—	—	950	19 430	—	3 406	100	81 948	—	—	154 500	102
100	—	—	—	1 617	—	2 885	—	178 290	18 000	—	80 200	1 030
1 020	—	16 950	48 200	1 248	—	1 517	—	108 829	21 300	—	57 440	2 027
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	126	—	98	—	145	—	—	—	7
—	—	—	—	30	—	30	—	449	—	—	—	—
—	—	—	100	28	—	104	—	1890	—	—	—	40
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	972	8 895	12	21 412	12 273	13 816	154 688	—	—	13
4 000	—	—	4 524	10 786	—	3 339	1 105	81 190	38 924	—	—	46
29 138	—	—	—	4 290	—	8 070	4 450	56 352	8 000	—	—	61
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1 965	—	—	100	—	—	—	—	2 208
—	—	—	—	1 547	—	—	147	—	—	—	—	4 980
—	—	—	—	530	—	—	45	—	—	—	—	2 494
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 758
—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	2 389
—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	1 225
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7 000	—	—	9 944	—	—	296	—	—	—	—	29
—	8 010	—	—	64	—	—	334	—	4 000	80	—	7
—	8 030	—	—	14	—	9 000	80	—	—	540	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	120	313	—	7	53	6 100	172 935	—	4 838	200
—	—	—	6 025	125	—	34	64	216	30 911	—	4 015	99
—	—	—	368	44	—	35	76	14 905	61 855	—	1 500	126
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	138 288	—	—	3 775	—	—	—	—	161	37 479	765	100 070
—	122 598	—	—	473	—	—	—	—	703	21 861	5	13 047
—	117 164	—	—	929	—	—	—	—	—	19 518	—	11 018
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Für Wagen von anderen Abmessungen und sog. Spezialwagen wird die Verladungsnorm durch besondere Vorschriften festgesetzt. Kleinvieh kann in gewöhnlichen Güterwagen in nachfolgenden Mengen verladen werden:

	in 1 Etage	in 2 Etagen
Schafe	80 Stück	120 Stück
Schweine	40 „	80 „
Kälber	30 „	60 „

Das Tränken geschieht auf den von den Ministern des Verkehrs und des Innern hierfür festgesetzten Stationen. Es erfolgt ohne Ausladung des Viehes. Die erforderlichen Tränkeimer usw. sind von der Bahnverwaltung zu liefern. Auf anderen als den bezeichneten Stationen kann das Vieh getränkt werden, soweit dazu Zeit vorhanden ist.

Das mit der Eisenbahn transportierte Vieh kann auf allen Stationen von den zuständigen Tierärzten besichtigt werden, aber ohne Ausladung, und ohne daß dadurch der Zug aufgehalten wird.

Alle Fälle von Erkrankungen oder Tod des Viehes sind von den Wärtern oder dem Zugpersonal dem Leiter der nächsten Station zu melden, der seinerseits die nächste Station, auf der ein Tierarzt seinen Wohnsitz hat, telegraphisch benachrichtigt.

Unterwegs verendetes Vieh wird bis zu der Station transportiert, wo sich ein Tierarzt befindet, und hier nach Untersuchung durch diesen der örtlichen Polizei übergeben.

Bei dem Viehtransport gelten für die Zustellungsfristen folgende Höchstnormen:

Für eine Entfernung bis zu 250 Werst [1]): 1 Tag,
„ „ „ „ „ 500 „ : 2 Tage,
„ „ „ „ „ 800 „ : 3 „ ,
„ „ „ „ „ 1100 „ : 4 „ ,
„ „ „ „ „ 1400 „ : 5 „ .

Darüber hinaus wird für je 350 angefangene oder volle Werst 1 Tag zugelegt. Zu der von dem Vieh zurückgelegten Entfernung werden für Ein und Ausladung 150 Werst und für jede Übergabe von einer Bahn auf eine andere 100 Werst zugerechnet.

Der Empfänger muß das Vieh auf der Ankunftsstation im Laufe von 12 Stunden nach Bereitstellung der Wagen abladen und entgegennehmen. Es darf jedoch nur mit Genehmigung des zuständigen Tierarztes, der es in Gegenwart von Beamten der Eisenbahngendarmerie nach der Entladung besichtigt, fortgeführt werden.

Auf jeder Eisenbahnstation, wo ein bedeutender Viehverkehr stattfindet, der für eine längere Zeit des Tages die Anwesenheit des Tierarztes sowie der Viehhändler und Viehtreiber erfordert, muß eine mit den erforderlichen Möbeln ausgestattete, in der kalten Jahreszeit heizbare, mit genügender Beleuchtung versehene und sauber zu unter-

[1]) 1 Werst = 1066,79 m.

haltende Räumlichkeit, mit einem besonderen Zimmer für den Veterinärarzt und einem Zimmer für die anderen Personen, angewiesen werden.

Auf allen übrigen Stationen müssen die Stationsvorstände den Tierärzten die Möglichkeit verschaffen, in den Stationsräumlichkeiten die erforderlichen Dokumente zusammenzustellen und ihnen überhaupt Beihilfe bei Ausführung ihrer amtlichen Verpflichtungen erweisen; den Viehhändlern und Begleitern des Viehes wird das Recht eingeräumt, sich zu jeder Zeit in den entsprechenden Passagierzimmern aufzuhalten.

2. Vorschriften für den Transport von Pferden.

Die auf den Eisenbahnen beförderten Pferde müssen auf den Verladungs- und Abladungsstationen einer tierärztlichen Besichtigung unterzogen werden, wenn auf diesen Stationen ein Tierarzt des Veterinärpunktes vorhanden ist; fehlt ein solcher, so muß das jedem Frachtbrief beizufügende Zeugnis des örtlichen Tierarztes vorgelegt werden, das die Gesundheit des Pferdes bescheinigt; wenn auch diese Beamten abwesend sind, so muß eine Bescheinigung der örtlichen Polizei- oder Landbehörden darüber vorgelegt werden, daß der Punkt, von dem die Pferde kommen, gesund und frei von ansteckenden und epizootischen Krankheiten ist. Pferde, die zum Ressort des Kriegsministeriums, der Oberverwaltung des Reichsgestütwesens und zur Grenzwache gehören, werden einer Besichtigung der Tierärzte des Veterinärpunktes nicht unterworfen. Sie werden auf Grundlage besonderer, von den betreffenden Ressorts festgesetzter Bestimmungen befördert; hierbei sind jedoch Vertreter dieser Ressorts, die bei der Verladung zugegen sein müssen, verpflichtet, dem örtlichen Tierarzt des Veterinärpunktes ein Verzeichnis der Wagen zu übergeben, in denen die genannten Pferde befördert werden, um diese Wagen erforderlichenfalls desinfizieren und über vorgefundene Fälle von Erkrankung unter den abgeladenen Pferden Anzeige machen zu können.

3. Vorschriften für den Transport von lebendem Hausgeflügel und Kleinvieh in Körben und Kisten und von Bienenkörben mit Bienen.

Die hierüber gegebenen Vorschriften sind mehr eisenbahntechnischer Natur. Es kommen aber auch die Vorschriften über die veterinärpolizeiliche Beaufsichtigung des über die Landesgrenze zur Ausfuhr bestimmten, lebenden Geflügels in Betracht, die am 5. Dezember 1912 erlassen und am 1. Mai 1913 in Kraft getreten sind (vgl. S. 552).

4. Vorschriften für den Schiffstransport.

Das Ein- und Ausschiffen der Handelstiere (Großvieh, Kälber, Pferde, Schafe, Ziegen und Schweine) ist nur an den Landungsstellen (am Meere und an den Flüssen), die für diesen Zweck vom Ministerium des Innern nach Vereinbarung mit dem Minister der Verkehrswege und dem Minister für Handel und Industrie bestimmt worden sind, gestattet.

Zum Verladen auf Schiffe werden nur diejenigen Handelstiere zugelassen, die sich nach einer tierärztlichen Besichtigung als gesund erweisen und deren Besitzer oder ihre Vertreter eine Bescheinigung von der allgemeinen oder der Landpolizei darüber vorlegen, daß die Tiere aus einer Gegend kommen, die frei von ansteckenden

und epizootischen Krankheiten ist. Der Versand von rohen tierischen Erzeugnissen in einem Raume zugleich mit dem Vieh ist nicht gestattet, auch ist in den Räumen mit den Tieren zusammen der Versand von Futtermitteln, die zum Füttern der Tiere unterwegs bestimmt sind, nicht erlaubt. Auch müssen die Tiere von den Passagieren streng abgesondert sein.

Nach ausgeführter Besichtigung erteilt der Tierarzt den Besitzern des Viehs oder ihren Stellvertretern ein Zeugnis, das während der Reise auf Verlangen der veterinärpolizeilichen Aufsicht zur Eintragung des Vermerkes über den Gesundheitszustand der Tiere und die vorgekommenen Veränderungen in ihrer Zahl vorzuweisen ist.

Das Verladen der Handelstiere auf Schiffe wird unter der Aufsicht des Tierarztes des Veterinärpunktes ausgeführt, wobei dieser vor dem Verladen die für das Vieh bestimmten Räume in den Schiffen besichtigt und, falls er sie unsauber findet, deren Reinigung und erforderlichenfalls ihre Desinfektion unter seiner Aufsicht fordert. Sowohl die Reinigung als auch die Desinfektion wird für Rechnung der Besitzer oder Pächter der Schiffe ausgeführt.

Sowohl die Schiffsführer als auch die Besitzer der auf den Schiffen beförderten Tiere oder deren Stellvertreter sind verpflichtet, zu Zeiten des Anhaltens der Schiffe zur Besichtigung der Tiere sowie auch zur Begleitung der Schiffe sowohl die Tierärzte als auch Veterinärfeldschere zuzulassen, falls das von den Tierärzten für notwendig befunden wird. Eine obligatorische Besichtigung der auf den Schiffen beförderten Tiere wird auf den dafür vom Ministerium des Innern bestimmten Landungsstellen ausgeführt.

Bei der Ankunft der Schiffe an den Landungsplätzen sind die Besitzer oder ihre Stellvertreter verpflichtet, rechtzeitig (nicht später als 24 Stunden vor dem Eintreffen) für ihre Rechnung den betreffenden Tierarzt oder aber den Vertreter der örtlichen Polizei zu benachrichtigen, der in diesem Falle den Tierarzt von dem bevorstehenden Eintreffen des Schiffes mit Tieren in Kenntnis setzen muß.

Tiere, die auf den Wasserstraßen im Innern des Landes befördert worden sind, können auf den Schiffen besichtigt werden, während die auf dem Seeweg eingetroffenen Tiere nach ihrer Abladung besichtigt werden. Wenn bei der Besichtigung keinerlei Zweifel an dem Gesundheitszustand der Tiere entstehen, so werden sie zur Weiterbeförderung freigegeben; andernfalls werden sie abgesondert und unter veterinärpolizeiliche Aufsicht gestellt.

Einzelne Tiere und kleine Posten (bis zu zehn Stück), die für landwirtschaftliche Arbeiten, die Molkereiwirtschaft und zur Zucht bestimmt sind, können an allen Landungsstellen unter der Bedingung verladen und abgeladen werden, daß sie von ihren Besitzern oder deren Stellvertretern den Beamten der Schiffsaufsicht vorgeführt werden zum entsprechenden Vermerk darüber, daß die Gegenden, aus denen die Tiere kommen, frei sind von ansteckenden und epizootischen Krankheiten. Die tierärztliche Besichtigung erfolgt im letzteren Falle nur dann, wenn an den Verlade- und Abladeplätzen Tierärzte vorhanden sind.

Schiffe (Barken, Waren- und Passagierdampfer), auf denen Handelstiere befördert werden, müssen helle, geräumige Räumlichkeiten haben, damit die Tiere ohne Hindernis

sich legen und aufstehen, sowie auch der Besichtigung des Tierarztes unterzogen werden können. Zum Anbinden der großen Tiere müssen eiserne Ringe oder Barrieren angebracht, für kleinere Tiere dagegen besondere Hürden, durch Holzgitter abgezäunt, hergestellt sein. Die Fußböden der Räumlichkeiten müssen abschüssig und so fest sein, daß sie die flüssigen Ausscheidungen nicht durchlassen. In den Räumlichkeiten müssen Abflußröhren zum Abfließen des Harnes in besondere Behälter vorhanden sein. Falls die Fußböden in den Schiffen aus Holz sind, werden sie mit Sand oder mit den Rückständen von Steinkohlen bestreut oder mit Stroh als Streu belegt; falls jedoch die Fußböden von Eisen sind, so müssen über das Eisen noch Bretter gelegt werden. Auf den Schiffen müssen besondere Räumlichkeiten für die unterwegs erkrankten Tiere und zur Unterbringung der Kadaver bis zu ihrer Abladung auf der nächsten Landungsstelle, wo ein Tierarzt vorhanden ist, vorgesehen sein. Für die Aufhebung des Futters der Tiere muß ein besonderer Raum eingerichtet sein, ebenso für den Tierarzt.

Flußfahrzeuge, die besonders für den Versand von Tieren bestimmt sind, müssen so eingerichtet sein, daß die flüssigen Ausscheidungen in besondere Behältnisse abgeführt werden können; zur Unterbringung des Düngers müssen besondere Plätze angewiesen oder aber besondere Baracken hergerichtet werden, aus denen er auf die an bestimmten Plätzen eingerichteten Abladestätten abgeladen werden muß. Beim Versand von Tieren auf dem Seeweg können Dünger und flüssige Ausscheidungen über Bord geworfen werden, jedoch nur auf offenem Meere.

An den Landungsplätzen dürfen Dünger usw. in das Meer nur an den für diesen Zweck von der betreffenden Hafenobrigkeit angewiesenen Stellen ausgeworfen werden.

Für das Verladen und Abladen der Tiere an den Landungsstellen und Schiffen müssen entsprechende Vorrichtungen vorhanden sein, wie: Bretterstege mit Geländerstangen, auf den Seeschiffen Hebekurbelwellen mit Gurten u. dergl.

Für den Versand von Tieren zur See muß auf den Dampfern ein genügender Vorrat von süßem Wasser zum Tränken der Tiere während der Fahrt vorhanden sein und zwar nicht weniger als zwei Eimer für jedes Stück Großvieh und nicht weniger als ein halber Eimer für jeden Kopf der kleinen Tiere in 24 Stunden.

Für das Tränken des Viehs während der Fahrt müssen sowohl auf den See- als auch auf den Flußschiffen in genügender Anzahl Eimer und tragbare Tröge, nach Möglichkeit aus Metall, vorhanden sein.

5. Veterinär-polizeiliche Vorschriften, betreffend den Unterhalt, die Reinigung und Desinfektion der Stationsgebäude, Eisenbahnwagen und sämtlicher Gegenstände, die beim Transport von Vieh gebraucht worden sind.

Der Transport von Vieh auf der Eisenbahn sowie die Reinigung und Desinfektion der Stationsgebäude, Eisenbahnwagen und sämtlicher Gegenstände, die beim Transport von Vieh gedient haben, geschieht unter Aufsicht der vom Minister des Innern angestellten Tierärzte. Der Wohnsitz dieser Tierärzte wird vom Minister des Innern im Einvernehmen mit dem Verkehrsminister bestimmt.

Die Verladung des Viehes erfolgt, wenn es nach dem Antrieb auf die Station nicht tierärztlich besichtigt worden ist, in Gegenwart des Tierarztes, ebenso die Ausladung. Falls der Tierarzt bei der Verladung oder unterwegs irgend eine ansteckende Krankheit feststellt, so hat er das Recht, die offenbar kranken und fiebernden Tiere zurückzuhalten, worüber ein Protokoll aufgenommen und dem Frachtbrief beigefügt wird. Verdächtiges Vieh wird, ohne angehalten zu werden, weiter befördert, doch wird der Tierarzt der Bestimmungsstation davon telegraphisch in Kenntnis gesetzt unter Angabe des Zeitpunktes, an dem das Vieh voraussichtlich eintrifft.

Nach der Ein- oder Entladung von Vieh werden hölzerne Plattformen (Bahnsteige), Bretter, Stege, Schaufeln, Besen und sonstige beim Viehtransport gebrauchte Gegenstände jedesmal mit heißem Wasser oder Dampf abgewaschen und die Bahnsteige bei Frost mit Sand bestreut.

Mit Steinen gepflasterte Bahnsteige und die Standplätze für das Vieh im Stationshofe werden von Schmutz und Dünger gereinigt und mindestens einmal in je 10 Tagen, und sofern sie von krankem oder verdächtigem Vieh benutzt worden sind, in jedem Falle mit ungelöschtem Kalk bestreut.

Für die Reinigung und Desinfektion der Eisenbahnwagen, in denen Vieh transportiert worden ist, müssen auf den Bahnen, wo das Abladen von Vieh stattfindet, abgegrenzte Plätze, für die Unterbringung des in den Viehwagen zurückbleibenden Düngers und der Streu angewiesen und sogenannte Waschstationen eingerichtet werden, auf denen ein Nummernverzeichnis der desinfizierten Wagen geführt wird.

Diese Stationen werden nach einem vom Verkehrsminister bestätigten Plan angelegt und müssen haben:

a) eine genügende Anzahl von Geleisen zur Aufstellung der zur Desinfektion kommenden Wagen und zur Ausführung der Waschung, Abbrühung und Desinfektion der Wagen sowie Vorrichtungen zur Ableitung des flüssigen Düngers und des Waschwassers;

b) Lokomotiven und Kessel mit Vorrichtungen zur Behandlung der Wagen mit Dampf und heißem Wasser;

c) genügenden Wasservorrat;

d) einen ständigen genügenden Vorrat von Desinfektionsmitteln und Zubehör für die Reinigung, Waschung und Desinfektion;

e) einen festen Bestand geübter Arbeiter;

f) einen entsprechenden besonderen, heizbaren Raum, in dem sich die Arbeiter umkleiden und ihre Kleidung trocknen und aufbewahren können.

Falls das ausgeladene Vieh nach der Bescheinigung des beamteten Tierarztes gesund ist, werden die Wagen nach Entfernung des Düngers auf der Waschstation zuerst mechanisch gereinigt, worauf der Fußboden, die Wände, die Decke, die Gitter und die inneren Teile der Türen mit kochendem Wasser oder mit Dampf von mindestens 100° C abgebrüht werden.

Falls aber das ausgeladene Vieh nach der Bescheinigung des beamteten Tierarztes an einer Infektionskrankheit leidet, die zur Zahl derjenigen gehört, deren Ansteckungsgefahr nicht durch die vorstehend bezeichneten Mittel beseitigt wird, so gelangen

die Wagen zur Desinfektion. Der Dünger aus solchen Wagen wird auf besonders angewiesenen Stellen, gesondert von dem Dünger des gesunden Viehes, abgeladen, worauf die Wagen außer der mechanischen Reinigung, Abwaschung und Abbrühung einer zweimaligen Abwaschung mit einer Lösung von Karbolsäure ($1^1/_2$ bis $2^0/_0$) und Sublimat ($1^0/_{00}$) in einem Zeitzwischenraum von 3 Stunden unterzogen werden. Die Desinfektion erfolgt unter Aufsicht eines Tierarztes.

Nach erfolgter Reinigung bleiben die Wagen bis zu neuem Gebrauch auf beiden Seiten geöffnet stehen. Im Falle einer Infektion mit Milzbrand, Rotz usw. müssen die Wagen mindestens zwei Wochen gelüftet werden, ehe sie wieder in Gebrauch genommen werden dürfen.

Der Dünger von krankem Vieh ist innerhalb 24 Stunden nach der Abladung zu verbrennen oder zu vergraben, im letzteren Falle nach vorhergehender Desinfektion mit ungelöschtem Kalk (1 Teil auf je 10 Teile Dünger).

Der Dünger von gesundem Vieh kann ohne Desinfektion von der Bahn verwandt oder verkauft werden.

6. Veterinärpolizeiliche Vorschriften über Unterhalt, Reinigung und Desinfektion der Schiffe.

Die zum Versand von Tieren besonders eingerichteten Schiffe und Barken sowie die Abteile in den gewöhnlichen Schiffen und Handels-Passagierdampfern, in denen sich Tiere befanden, müssen jedesmal nach dem Ausladen der Tiere sofort unter der Beaufsichtigung der Tierärzte gereinigt und mit heißem Wasser abgewaschen werden; falls jedoch auf dem Schiffe während der Fahrt sich Tiere befanden, die von ansteckenden oder epizootischen Krankheiten befallen oder auch nur der Ansteckung verdächtig waren, so müssen das ganze Schiff oder die entsprechenden Teile desselben nach Anweisung des Tierarztes und unter seiner unmittelbaren Beaufsichtigung durch Leute, die für Rechnung des Schiffsinhabers angeworben werden, desinfiziert werden.

Über die ausgeführte Säuberung und Desinfektion der Schiffe erteilen die Tierärzte an die Schiffsinhaber eine Bescheinigung mit ihrer Unterschrift. Der Dünger, die Futterüberreste, der Unrat und der Müll von den Schiffen, auf denen Tiere befördert worden sind, die sich als gesund erwiesen haben, müssen auf besonders dafür angewiesenen Landstücken, die für örtliche Herden nicht zugänglich sind, zusammengelegt werden, von wo sie mit Genehmigung des Tierarztes zur Verwendung als Dünger abgefahren werden können. Das Hinauswerfen von Dünger aus den Schiffen und Barken in die Flüsse während der Fahrt ist aufs strengste verboten. Die Anweisung der Stellen, an denen das Ausladen des Düngers von den Barken und Dampfern gestattet wird, erfolgt von seiten der Gouvernementsobrigkeit nach Vereinbarung mit den Gouvernements-Landschaftsbeamten.

Der Dünger, die Futterüberreste und der Müll aus Schiffen, auf denen verseuchte Tiere entdeckt worden sind, werden an besonders eingezäunten Stellen zusammengelegt, wo sie bis zu sechs Monaten liegen bleiben und sodann zum Düngen verbraucht werden. Falls jedoch Erkrankungen an Milzbrand oder Rauschbrand vorgekommen sind, so wird der Dünger von den kranken Tieren entweder verbrannt

oder in einer Tiefe von $2^1/_2$ Arschin[1]) in der Erde vergraben, wobei er in den Gruben vor dem Vergraben mit Ätzkalk bestreut wird.

Für die Desinfektion muß jedes Schiff einen ausreichenden Vorrat von Desinfektionsmitteln sowie aller erforderlichen Vorrichtungen haben (Eimer, Gießkannen, Besen u. dgl.). Die erforderlichen Desinfektionsmittel und Vorrichtungen werden nötigenfalls von dem Tierarzt für Rechnung des Eigentümers des Schiffes oder der Personen, die es gemietet haben, angekauft.

Bei Ausführung der Desinfektion der Schiffe muß unbedingt im Auge behalten werden, daß die dabei abfließenden chemischen Lösungen in besondere Behältnisse auf dem Boden des Schiffes aufgefangen werden und nicht unmittelbar in den Fluß gelangen.

D. Viehmarktwesen, Beaufsichtigung der Viehmärkte, der Händlerställe und der Gastställe.

Soweit die Viehmärkte und Händlerställe nicht mit Schlachthöfen verbunden sind, besteht keine besondere tierärztliche, sondern nur eine allgemeine polizeiliche Beaufsichtigung. Auch gibt es keine besonderen Vorschriften über Einrichtung und Betrieb der Viehmärkte und Händlerställe.

Dagegen bestehen folgende Vorschriften über die Beaufsichtigung des Händlerviehes im Innern des Reiches.

Der Ankauf und die Bildung der Herden von Rindvieh, der Posten von Kälbern, Pferden und Schweinen sowie der Schaf- und Ziegenherden ist nur in den Gegenden erlaubt, die zur gegebenen Zeit frei sind von ansteckenden Krankheiten. Die Eigentümer der zu bildenden Viehherden oder ihre Stellvertreter müssen sich die vorgeschriebenen Zeugnisse von dem Tierarzt oder bei dessen Abwesenheit Bescheinigungen von der örtlichen allgemeinen oder der Dorfpolizei ausstellen lassen.

Die Polizeibeamten oder die ländlichen Behörden müssen vor der Herausgabe dieser Bescheinigungen mit größter Sorgfalt sich davon überzeugen, daß die Tiere wirklich aus den angegebenen Gegenden herkommen und dürfen unter keiner Bedingung Zeugnisse abgeben für Tiere, die aus Gegenden herangetrieben worden sind, die nicht der Aufsicht der die Bescheinigung ausstellenden Polizei- oder Landbehörde unterstellt sind.

Die für den Transport oder für das Treiben zu bildenden sowie auch die auf der Weide oder zur Mast befindlichen Viehherden, die für den Handel und die Industrie bestimmt sind, unterliegen vor ihrer Abfertigung der veterinärpolizeilichen Besichtigung und werden nach Möglichkeit abgesondert von den übrigen Tieren untergebracht.

Die tierärztliche Besichtigung des Handelsviehs wird obligatorisch möglichst bei Tageslicht vorgenommen, und zwar in Gegenwart der Besitzer oder deren Vertreter.

Das Handelsvieh muß unterwegs auf den festgesetzten Landstraßen bis zu seinem Bestimmungsorte verbleiben und der tierärztlichen Besichtigung in jedem Veterinärpunkt vorgeführt werden.

---

[1]) 1 Arschin = 71,119 cm.

Viehherden, die mit Zeugnissen oder Bescheinigungen nicht versehen sind, werden von den Tierärzten auf drei Tage zum Zwecke der Feststellung des Gesundheitszustandes der Tiere angehalten.

Handelsvieh darf zur Zeit, wo es getrieben wird, zur Vermeidung des Zusammenkommens mit dem örtlichen Vieh beim Ausruhen, Füttern und Übernachten nur außerhalb bewohnter Orte halt machen; eine Ausnahme davon kann nur in der kalten Jahreszeit zugelassen werden, wo das Vieh auch in bewohnten Ansiedelungen, jedoch nur an besonderen, dem örtlichen Vieh unzugänglichen Stellen untergebracht werden kann.

In den Fällen, wo auf dem Wege, den das Handelsvieh nimmt, unter dem örtlichen Vieh irgendwelche epizootische und ansteckende Krankheiten herrschen, müssen die örtlichen Land- und Polizei-Behörden die Besitzer des Treibviehs oder die Viehtreiber darauf im voraus aufmerksam machen und ihnen Wege zum Umgehen anweisen.

Nach dem Eintreffen von Handelsvieh an dem Punkte ihrer endgültigen Bestimmung werden alle den Transport dieser Tiere betreffenden Urkunden (Zeugnisse, Bescheinigungen, Quittungen u. dergl.) dem örtlichen Tierarzt des Veterinärpunktes, bei seiner Abwesenheit der örtlichen oder dörflichen Polizei vorgewiesen.

Auch die „Verordnung, betreffend veterinärpolizeiliche Maßregeln zur Verhütung und Unterdrückung ansteckender und epizootischer Tierkrankheiten und zur Unschädlichmachung von tierischen Rohstoffen“ vom $\frac{\text{12. Juni 1902}}{\text{23. Juni 1903}}$[1] berücksichtigt ganz besonders das „Treib- oder handelsgewerbliche Vieh“, wozu auch das auf Märkten feilgehaltene Vieh gehört (s. S. 515 ff.).

IV. Bekämpfung der Viehseuchen.

A. Abwehrmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Auslande.

Nach Artikel 44 der Verordnung vom $\frac{\text{12. Juni 1902}}{\text{23. Juni 1903}}$[1] ist der Minister des Innern ermächtigt, im Einvernehmen mit den zuständigen Ressorts den Zugang von Tieren nach Rußland für verschiedene Dauer aus denjenigen Gegenden des Auslandes zu verbieten, die in bezug auf ansteckende Tierkrankheiten gefährlich erscheinen oder den Eintrieb und die Einfuhr von Tieren und von tierischen Rohprodukten aus dem Ausland auf bestimmte Durchlaßpunkte und unter Beobachtung der für diese erlassenen Verordnungen zu beschränken. Gemäß Artikel 45 desselben Gesetzes werden die Fristen für die Quarantäne der ansteckungsverdächtigen Tiere vom Minister des Innern nach den Gutachten des Veterinärkomitees festgesetzt, wobei betreffs der Quarantänefrist von aus dem Ausland eingeführten oder aus Rußland nach dem Ausland ausgeführten Tiere die darauf bezüglichen Bestimmungen der mit den betreffenden Staaten bestehenden Verträge und Abmachungen zu berücksichtigen sind. In diesen Fällen werden die Quarantänefristen vom Minister des Innern im Einvernehmen mit dem Minister der auswärtigen Angelegenheiten festgesetzt.

---

[1]) Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamts 1903, S. 133 u. 1062.

Die für die veterinärpolizeiliche Beaufsichtigung der Vieheinfuhr erlassenen Vorschriften sind im wesentlichen folgende:

Die Einfuhr von Vieh aus dem Ausland nach dem europäischen Rußland wird nur über Stellen gestattet, die hierfür vom Minister des Innern nach Vereinbarung mit den Ministern der Finanzen, der Verkehrswege, des Innern und des Handels und der Industrie bestimmt worden sind.

Die Besitzer von Groß- und Kleinvieh sowie von Pferden, die nach dem europäischen Rußland aus dem Ausland auf dem Landweg, auf den Eisenbahnen oder den Wasserstraßen eingebracht werden, müssen mit Zeugnissen der zuständigen Behörden des Herkunftslandes über den günstigen Gesundheitszustand des Platzes, von wo sie ausgeführt oder abgegangen sind, versehen sein sowie auch mit einem Zeugnis des ausländischen Regierungstierarztes über den gesunden Zustand des Viehs, bei dem Großvieh auch noch mit einem Zeugnis darüber, daß es auf Grund der Prüfung mit Tuberkulin von Tuberkulose frei ist. Die erwähnten Zeugnisse sind von der zuständigen russischen Konsularbehörde zu beglaubigen.

Auf den Grenzstationen, Zollämtern und Eingangsstellen sowie in den Seehäfen wird das aus dem Ausland kommende Groß- und Kleinvieh von dem russischen Tierarzt der Veterinäraufsichtsstelle einer Besichtigung unterzogen. Dieser vermerkt auf dem Zeugnis den Tag der Einfuhr über die Grenze. Auf dem weiteren Transport unterliegt das Vieh den allgemeinen für die Bewegung von Vieh im Reiche festgesetzten Bestimmungen.

Wenn unter dem Vieh, das an der Grenzeisenbahnstation oder der Eingangsstelle zur Einfuhr nach dem europäischen Rußland eingetroffen ist und ausländischen Untertanen gehört, irgend eine ansteckende oder epizootische Krankheit bemerkt wird, so wird der ganze Posten nach Rußland nicht eingelassen und zurückgeschickt. Wenn jedoch das Vieh, das ausländischen Untertanen angehört, nach der Ausladung in einem der Seehäfen nicht mehr zurückgeschickt werden kann, oder wenn es russischen Untertanen gehört, so muß in folgender Weise verfahren werden: An Rinderpest oder epizootischer Lungenentzündung erkrankte oder einer dieser Seuchen verdächtige Tiere sind sofort zu töten. Ebenfalls sofort zu töten sind Tiere, die von einer der nachbenannten Krankheiten — mit Ausnahme der Maul- und Klauenseuche — befallen sind. Die übrigen Tiere unterliegen den allgemeinen Bestimmungen.

Für die getöteten und auch für die nach einer durch die zuständige Behörde vorgenommenen Impfung gefallenen, ausländischen Tiere wird den Besitzern der Tiere eine Geldentschädigung nicht gewährt, wenn die Ermittelung irgendeiner ansteckenden oder epizootischen Krankheit unter den Tieren vor ihrer Einfuhr nach Rußland oder nach der Einfuhr im Laufe der nachfolgenden Fristen, gerechnet vom Tage der tierärztlichen Besichtigung auf der Grenzeingangsstelle, erfolgt:

1.	bei der Rinderpest	21	Tage
2.	„ epizootischer Lungenseuche des Rindviehs	90	„
3.	„ Tuberkulose des Großviehs	180	„
4.	„ sibirischer Pest (Milzbrand) bei allen Arten von Tieren	14	„
5.	„ Tollwut	45	„

6.	bei Schweinepest	30	Tage
7.	„ Rotlauf der Schweine	30	„
8.	„ Schweinecholera	30	„
9.	„ Pockenseuche der Schafe	30	„
10.	„ emphysematösem Karbunkel (Rauschbrand)	14	„
11.	„ Maul- und Klauenseuche	21	„
12.	„ epizootischer Erkrankung der wilden Tiere und des Großviehs	14	„
13	„ bei Rotz	180	„

Die Kosten, die durch die Tötung der Tiere, die Fortschaffung der Kadaver, Reinigung und Desinfektion der infizierten Stellen und Räumlichkeiten hervorgerufen werden, fallen dem Besitzer der eingeführten Tiere zur Last.

Tiere, die aus der asiatischen Türkei, Persien, Afghanistan, China und Korea nach Rußland eingeführt werden sollen, werden an bestimmten Grenzstationen einer Quarantäne unterworfen, die für Großvieh 21 Tage, für Schafe und Ziegen 9 Tage, für Schweine 14 Tage beträgt. Nach Ablauf dieser Frist wird das Vieh, wenn es gesund befunden wurde, zur weiteren Beförderung zugelassen. Wurden jedoch irgend welche ansteckenden Krankheiten ermittelt, so treten die vorerwähnten, für die Einfuhr aus Westeuropa festgesetzten Vorschriften in Kraft.

Großvieh russischer Untertanen, das die Grenze von China, Persien oder der asiatischen Türkei für einen kurzen Aufenthalt in diesen Staaten (von nicht mehr als 1 bis 3 Tagen) überschreitet, kann nach einer tierärztlichen Besichtigung wieder eingelassen werden, jedoch nur, wenn die Gegenden der genannten Staaten, aus denen das Vieh zurückkehrt, frei sind von Epizootien, und unter der Bedingung, daß das Vieh selbst nach seinem Eintreffen in Rußland im Laufe von drei Wochen nicht über die Grenzen des gegebenen, von den örtlichen Behörden mit Bestätigung des Ministeriums des Innern bestimmten Grenz-Veterinärbezirks getrieben werden darf. Unter denselben Bedingungen kann in den Grenzbezirk auch das unverseuchte Vieh ausländischer Untertanen durchgelassen werden, falls die Zeit seines Aufenthalts in dem genannten Bezirk nicht länger als drei Tage andauert, nach deren Verlauf es unbedingt über die Grenze zurückkehren muß.

Die Einfuhr von Tauben nach Rußland ist nur mit besonderer, jedesmal einzuholender Erlaubnis des Finanzministers zulässig.

B. Bekämpfung der Viehseuchen im Inlande.

a) Allgemeine Bestimmungen.

Die gesamten, allgemeinen, veterinärpolizeilichen Bestimmungen über die Bekämpfung der Viehseuchen sind enthalten in der „Verordnung, betreffend veterinärpolizeiliche Maßregeln zur Verhütung und Unterdrückung ansteckender und epizootischer Tierkrankheiten und zur Unschädlichmachung von tierischen Rohstoffen" vom

12. Juni 1902[1]
———
23. Juni 1903

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1903, S. 133 u. 1062.

Die wesentlichen Bestimmungen dieses Gesetzes sind folgende:

1. Allgemeine Bestimmungen.

Die Art der im Einzelfalle zu treffenden veterinärpolizeilichen Maßnahmen ist abhängig von a) der Bestimmung der Tiere und b) dem Grade der Gefahr, der hinsichtlich einer Erkrankung oder Krankheitsverbreitung vorliegt.

Je nach ihrer Bestimmung werden die Haustiere eingeteilt in: 1. Treib- oder handelsgewerbliches Vieh und 2. örtliches oder landwirtschaftliches Vieh. Als Treib- (handelsgewerbliches) Vieh gilt jede Herde von Rindvieh, Büffeln, Schafen, Ziegen und Schweinen, unabhängig davon, wie stark sie ist, und auf welche Entfernungen sie getrieben wird, vorausgesetzt, daß das Vieh a) Viehhändlern gehört, die einen Gewerbeschein für den Handel mit Vieh gelöst haben, oder b) auf Schlachthöfe, Talgsiedereien oder andere gewerbliche Anstalten, in denen Viehschlachtung stattfindet, getrieben wird, oder c) zur Ausfuhr oder zum Abtrieb in das Ausland bestimmt ist. Beim Treibvieh wird unterschieden a) auf Landwegen getriebenes, b) auf Eisenbahnen und Wasserwegen transportiertes und c) Vieh, das in Schlachthöfe, Talgsiedereien und andere gewerbliche Anstalten kommt, in denen Viehschlachtung stattfindet.

Haustiere, die unter die in 1. genannten Kategorien nicht eingereiht werden können, sind als örtliches (landwirtschaftliches) Vieh anzusehen. Als solche werden auch Tiere (wilde einbegriffen) angesehen, die Menagerien, Zirkussen u. dergl. Unternehmungen gehören.

Die veterinärpolizeilichen Maßnahmen, die für das Treibvieh eingeführt werden, finden auch auf Tiere Anwendung, die zwar zu den örtlichen gehören, aber zur gewerbsmäßigen Beförderung auf weite Entfernungen über die Grenzen eines Gouvernements bezw. Distriktes hinaus bestimmt sind (Tschumaken-[1]), Last- und Zugvieh), sowie auch auf Tiere, die mit den Übersiedlern zusammen befördert werden (Übersiedler-Vieh).

Je nach dem Grade der Gefahr, die die Tiere hinsichtlich Erkrankung und Verbreitung der Krankheit bieten, sind drei Kategorien zu unterscheiden: a) Tiere, die offenbar krank sind, b) Tiere, die krankheitsverdächtig sind, d. h. solche, bei denen Symptome auftreten, die zwar eine Erkrankung an einer ansteckenden oder epizootischen Krankheit vermuten lassen, an sich aber nicht genügen, um die Art der Erkrankung genau festzustellen, und c) ansteckungsverdächtige Tiere. Als der Ansteckung verdächtig werden bis zum Ablauf der Quarantänefristen solche Tiere angesehen, die zwar noch ganz gesund aber mit zweifellos kranken Tieren oder mit infizierten Gegenständen in Berührung oder überhaupt zusammen gewesen sind.

Die in der Verordnung vom $\frac{\text{12. Juni 1902}}{\text{23. Juni 1903}}$ vorgesehenen veterinärpolizeilichen Maßnahmen werden gegen sämtliche Tierkrankheiten zur Anwendung gebracht, die in bezug auf Ansteckung oder epizootische Verbreitung Gefahr mit sich bringen. Instruktionen betreffs der Handhabung dieser Verordnung werden vom Minister des

[1]) Tschumak = Ochsenfuhrmann.

Innern, gegebenenfalls im Einvernehmen mit dem Minister für Ackerbau und Staatsdomänen, erlassen, in Gegenden, die dem Kriegsminister unterstehen, im Einvernehmen mit diesem. Diejenigen Instruktionen, die auch für Privatpersonen obligatorische Bestimmungen enthalten, werden allgemein bekannt gemacht.

Die Art und Weise der Beförderung der Tiere und der von ihnen gewonnenen Rohprodukte auf Landwegen, Eisenbahnen und Wasserstraßen im Innern des Reichs sowie die Durchlaßbestimmungen für Tiere und Produkte im Aus- und Einfuhr-Grenzverkehr mit dem Auslande werden vom Minister des Innern, gegebenenfalls im Einvernehmen mit den Ministern der Verkehrswege, des Krieges, der Finanzen, des Ackerbaues und der Staatsdomänen, des Auswärtigen sowie dem Chef der Landespferdezucht festgesetzt.

2. Vorschriften über die mit der Leitung der veterinärpolizeilichen Maßnahmen betrauten Behörden und Personen.

Die oberste Leitung und Kontrolle steht bei der Anwendung der zur Vorbeugung und Unterdrückung ansteckender und epizootischer Tierkrankheiten dienenden Maßnahmen und bei der Sterilisierung tierischer Rohstoffe dem Minister des Innern zu.

Die gesamte, gemäß Direktiven des Ministers des Innern stattfindende Aufsicht und Leitung der genannten Maßnahmen liegt in der Hand der Veterinärverwaltung. Die Aufsicht über die Ausführung der gesetzlich festgestellten Verordnungen und obligatorischen Beschlüsse — gegen Tierseuchenübertragung und Verbreitung und betreffs Sterilisierung tierischer Rohprodukte — wird den Gouverneuren, Distriktschefs, Militärgouverneuren, Stadthauptleuten, dem Hetman des donischen Heeres und den Chefs der übrigen Kosakentruppen übertragen. Zur Ausführung der erlassenen Verfügungen befinden sich in den Gouvernements, Distrikten und Städten Gouvernements-, Distrikts- und städtische Veterinärinspektoren. Die Aufsicht über die Ausführung der veterinärpolizeilichen Maßnahmen in bezug auf zum „örtlichen Vieh" rechnende Tiere liegt ob den Gouvernements Landschaftsinstitutionen oder, wo solche fehlen, den Gouvernements- oder Distriktsverwaltungen oder den sie vertretenden Behörden, in Livland und Estland den besonderen Gouvernements-Verwaltungs-Kommissionen.

In denjenigen Gouvernements, in denen die Semstwoverfassung eingeführt ist, wird die unmittelbare Verwaltung der Veterinärpolizei in bezug auf „örtliches Vieh" den Semstwobehörden übertragen.

Für das „Treibvieh" wird die Art der Überwachung des Gesundheitszustandes, die Anwendung der einschlägigen veterinärpolizeitichen Maßregeln und die Auszahlung der Geldentschädigung in den dafür vorgesehenen Fällen sowie die Art der Anwendung der übrigen veterinärpolizeilichen Maßregeln vom Minister des Innern bestimmt, wobei in bezug auf das auf Landwegen getriebene und in Mast und auf der Weide befindliche Vieh die Art und Weise der Überwachung und der Anwendung der veterinärpolizeilichen Vorschriften durch örtliche obligatorische Bestimmungen geregelt wird, sofern die Kontrolle über die Ausführung der Maßregeln in bezug auf dieses Vieh laut Vereinbarung mit den Semstwobehörden diesen übertragen ist.

Die Art und Weise der Einrichtung und Unterhaltung von Schlachthäusern und Niederlagen tierischer Produkte sowie ihrer veterinären Beaufsichtigung wird von den landschaftlichen Institutionen und städtischen Verwaltungen auf Grundlage allgemeiner Bestimmungen angeordnet. Jedoch sind sie verpflichtet, dem Minister des Innern auf Verlangen Rechenschaft abzulegen. Auch ist der Minister berechtigt, die Aufsicht über das zu den Schlachthöfen angetriebene Vieh sowohl durch die ihm direkt untergeordneten, als auch die Landschafts- und städtischen Veterinärärzte auszuüben.

Es müssen Veterinärärzte in den einzelnen Kreisen in einer Anzahl angestellt werden, die die unbedingte Anwendung der festgesetzten veterinärpolizeilichen Maßnahmen sichert. Die Zahl dieser Veterinärärzte wird den jeweiligen Ortsverhältnissen entsprechend von denjenigen Stellen bestimmt, die über die Mittel verfügen, aus denen die Gehälter der Veterinärärzte bestritten werden. Letztere haben ständigen Aufenthalt in den Kreisen zu nehmen, in denen sie angestellt sind.

Die Veterinärärzte, sowohl die im Dienste des Ministeriums des Innern stehenden, als auch die landschaftlichen und städtischen, sind verpflichtet, sobald sie von den Besitzern der Tiere, von der Polizeibehörde, von der Landschaft oder auf irgend welche andere Weise Anzeige darüber erhalten, daß im Bereiche des ihnen unterstellten Bezirks verdächtige, ansteckenden oder epizootischen Charakter vermuten lassende Erkrankungen von Tieren bekannt geworden sind, sich sofort nach dem betreffenden Orte zu begeben, um die Art der Krankheit festzustellen, oder falls die Anzeige einen einem andern Veterinärarzt unterstellten Ort betrifft, diesen hiervon unverzüglich zu benachrichtigen und sodann dem örtlichen Veterinärinspektor und der Gouvernements-Landschaftsverwaltung, wo eine solche besteht, sowohl die Ergebnisse der angestellten Untersuchung als auch die erhaltene Anzeige zu melden. Werden in einer Wirtschaft, einem Viehstapel oder einer Viehherde Erscheinungen festgestellt, die auf Lungenseuche schließen lassen, so kann der Veterinärarzt Tötung eines Tieres behufs Sektion verlangen.

Beim Auftreten von Infektionskrankheiten und Epizootien unter dem örtlichen Vieh liegt die Ausführung von Maßnahmen zur Unterdrückung derselben an Ort und Stelle den zuständigen Veterinärärzten ob, denen auch die Auswahl der Maßnahmen zur Unterdrückung der Krankheit zusteht. Diese Maßregeln dürfen nur unter Zuziehung von örtlichen Polizeibeamten oder Vertretern der Dorfobrigkeit zur Anwendung gebracht werden. Bei der vom Veterinärarzt mit Einwilligung des Besitzers vorzunehmenden Abschätzung von infizierten Gegenständen oder von Tieren, die der Schlachtung oder Impfung unterliegen, müssen außerdem zwei Ortsbewohner zugegen sein.

In Fällen, in denen dies vom Gouvernements- oder Kreislandschaftsamte oder von den diese ersetzenden Behörden oder der Kreispolizei für notwendig befunden wird, oder wenn der Besitzer der kranken oder verdächtigen Tiere oder der Vertreter des Besitzers es verlangen, werden zur Ergreifung der vorgenannten Maßnahmen Veterinär-Ausführungs-Kommissionen zusammenberufen. Diese bestehen aus dem örtlichen Veterinärarzt, einem Beamten der Polizei oder einem Vertreter der Dorfobrigkeit und zwei Vertretern der Viehbesitzer, die rechtzeitig vom Kreislandschafts-

amt aus den örtlichen Einwohnern in solcher Zahl zu wählen sind, daß die Beteiligung dieser Vertreter an allen Veterinär-Ausführungs-Kommissionen des Kreises gesichert ist. Bei Anwesenheit des Veterinärarztes, des Polizeibeamten oder des Vertreters der Dorfobrigkeit und eines Vertreters der Viehbesitzer bildet die Abwesenheit der übrigen Mitglieder kein Hindernis für die Eröffnung der Tätigkeit der Kommission.

Mit Bezug auf die dem Militärressort gehörenden Pferde, Rinder und Hunde sowie auch auf die zum Verwaltungsbereich des Staatsgestütes und der Grenzwache gehörigen Pferde werden die zu treffenden veterinärpolizeilichen Maßnahmen von den zuständigen Behörden dieses Ressorts ausgeführt. Die Art und Weise, wie die Meldungen über den Ausbruch und den Verlauf infektiöser und epizootischer Krankheiten der Haustiere unter den Behörden der verschiedenen Ressorts ausgetauscht werden sollen, sowie auch die Bedingungen, unter denen Vertreter eines Ressorts sich an der Ergreifung veterinärpolizeilicher Maßnahmen seitens eines andern Ressorts zu beteiligen haben, werden je nach der Zuständigkeit vom Minister des Innern im Einvernehmen mit dem Kriegs- oder dem Finanzminister oder dem Chef der Hauptverwaltung der Staatsgestüte festgesetzt.

In den dem Kriegsminister unterstellten Gebieten trägt dieser die im obigen ausgeführten Rechte und Obliegenheiten des Ministers des Innern hinsichtlich der Aufsicht über Anwendung der die Abwehr und Unterdrückung von Seuchen örtlicher Viehbestände betreffenden Maßnahmen.

3. Obligatorische veterinärpolizeiliche Bestimmungen.

Die Entwürfe der obligatorischen Bestimmungen betreffs der Maßnahmen zur Bekämpfung von infektiösen und epizootischen Krankheiten werden von den Gouvernements-Landschaftsverwaltungen oder, wo diese nicht bestehen, von den Provinzial-Verfügungskomitees oder, wo auch diese fehlen, von den Gouvernements- oder Distriktsverwaltungen oder an deren Stelle stehenden Behörden abgefaßt.

Die obligatorischen Bestimmungen dürfen in keiner Weise mit den bestehenden Gesetzen im Widerspruch stehen und können über folgende Dinge erlassen werden:

a) die Art und Weise der Beobachtung des Ausbruchs infektiöser und epizootischer Krankheiten unter dem örtlichen Vieh;

b) die Art und Weise und die Fristen der Meldungen über Erkrankungs- und Todesfälle unter dem örtlichen Vieh;

c) die Art und Weise und die Bedingungen der Zwangstötung von Tieren des örtlichen Viehs bezw. der Impfungen in den in dieser Verordnung dafür vorgesehenen Fällen;

d) die Bedingungen, unter denen Tiere des örtlichen Viehs, die den gegenwärtigen Regeln nach getötet oder geimpft werden müßten, bei den Eigentümern unter veterinärpolizeilicher Aufsicht belassen werden können;

e) die Bedingungen, unter denen das gemeinsame Weiden des Viehs verboten oder eine Verlegung des Weideplatzes vorgenommen werden muß;

f) die Bedingungen, unter denen Milchprodukte und Eßwaren jeder Art, die von kranken oder krankheitsverdächtigen Tieren stammen, verkauft und als Nahrungsmittel für Menschen oder Tiere verwandt werden dürfen;

g) die Einführung der obligatorischen Registrierung und Stempelung der Tiere in bestimmten Ortschaften;

h) die Bedingungen, unter denen für eine bestimmte Frist sowohl das Schlachten von Vieh zur Fleischgewinnung und zu anderen Zwecken ohne vorherige Besichtigung durch den Veterinärarzt als auch die Ausfuhr von rohen tierischen Produkten, von Heu, Stroh und anderen voluminösen Futtermitteln ohne Erlaubnis der zuständigen Obrigkeit verboten werden muß;

i) die Art der Unbrauchbarmachung der Häute bei der Verscharrung der Kadaver von eingegangenen oder getöteten infizierten Tieren;

k) die Bedingungen der Sterilisierung tierischer Rohprodukte bei deren Verarbeitung in gewerblichen Anstalten, desgleichen auch beim Verkauf zu Nahrungszwecken;

l) die Art und Weise, wie die infizierten Räumlichkeiten oder Örtlichkeiten zu reinigen, wie die Kadaver fortzuräumen sind, und die sonstigen Maßnahmen, die zur Bekämpfung von infektiösen und epizootischen Krankheiten unter den Haustieren des örtlichen Viehs dienen;

m) die für je drei Jahre in Aussicht genommenen Höchsttaxationen für alle Arten und Gattungen von Tieren örtlichen Viehs, das der Zwangstötung oder -impfung unterliegt sowie auch die Art und Weise, wie die Taxationen der gedachten Tiere und infizierten Gegenstände zu bewirken sind;

n) die Bedingungen und die Art und Weise der Vergütung für Tiere örtlichen Viehs, die auf Anordnung der zuständigen Behörden getötet wurden oder nach erfolgter obligatorischer Impfung gefallen sind, wie auch für die vernichteten, infizierten Gegenstände.

4. Maßnahmen zur Bekämpfung und Unterdrückung von infektiösen und epizootischen Krankheiten.

Die zur Bekämpfung infektiöser und epizootischer Krankheiten dienenden Maßnahmen, die auf dieser Verordnung und daraufhin erfolgten obligatorischen Bestimmungen und Instruktionen fußen, werden ohne Rücksicht auf die Einwilligung der Eigentümer der Tiere, entsprechend der Art der aufgetretenen Krankheit und je nach der Bestimmung der erkrankten Haustiere wie auch nach dem Grade der dadurch bedingten Erkrankungs- und Ansteckungsgefahr angewandt.

Unabhängig von ihrer Bestimmung müssen Tiere getötet werden im Falle ihrer Erkrankung an Rinderpest, Rotz, Tollwut, Tuberkulose mit Anzeichen allgemeiner Erschöpfung des Tieres und unter allen Umständen, wenn das Euter affiziert erscheint, Rinderlungenseuche, falls das Vorhandensein dieser Krankheit in der betreffenden Wirtschaft, Viehstapel oder Herde auf Verlangen des Veterinärarztes durch Sektion und Diagnose eines gefallenen oder getöteten Tieres nachgewiesen wird. Die Maßnahme der Tötung findet außerdem auf Treibvieh Anwendung, wenn solches erkrankt an Milzbrand, Schweinerotlauf und Schweinepest. Werden aber die letztgenannten Seuchen oder Maul- und Klauenseuche unter Treibvieh wahrgenommen, das zum Schlachten bestimmt ist, so werden auch Tiere getötet, die krankheits- oder ansteckungsverdächtig

sind. Der Tötung unterliegen gleichfalls, unabhängig von ihrer Bestimmung, Tiere, die der Rinderpest oder Rinderlungenseuche verdächtig oder ansteckungsverdächtig sind sowie Tiere, die rotz- oder tuberkuloseverdächtig erscheinen. Es können jedoch Tiere, deren veterinärpolizeiliche Besichtigung Erkrankungen an innerem Rotz, aber ohne Gefahr für eine Verbreitung der Infektion, ergeben hat sowie Tiere, die der Erkrankung an Tuberkulose und Rotz überhaupt verdächtig erscheinen, auf Wunsch des Besitzers unter veterinärpolizeilicher Aufsicht belassen werden. Tiere, die der Erkrankung an Rotz verdächtig sind, müssen einer veterinärpolizeilichen Untersuchung behufs möglichst schneller Klarstellung ihres Gesundheitszustandes unterworfen werden. Hunde und Katzen, die von tollwutkranken Tieren gebissen worden und krankheitsverdächtig sind, werden unter allen Umständen getötet. Andere krankheitsverdächtige Tiere können unter veterinärpolizeilicher Aufsicht belassen werden.

Rindvieh, das der Erkrankung an Lungenseuche verdächtig ist, wird geimpft oder unter veterinärpolizeilicher Aufsicht belassen, wobei dem Minister des Innern anheim gegeben ist, in denjenigen Ortschaften, wo er es für notwendig hält, die obligatorische Tötung solchen Viehes anzuordnen.

Tuberkulöse Tiere oder in bezug auf Rinderpest und Lungenseuche krankheits- oder ansteckungsverdächtige, ebenso Tiere des zum Schlachten bestimmten Treibviehs, die in bezug auf Maul- und Klauenseuche, Schweinerotlauf und Schweinepest ansteckungsverdächtig sind, können auf Verfügung des Ministers des Innern für Rechnung des Eigentümers zwangsweise auf einen der nächstgelegenen Schlachthöfe befördert werden. Den Besitzern ist die Wahl des Schlachthofes überlassen. Die Frist für die Einlieferung wird vom Veterinärarzt oder der Ausführungskommission, je nach Zuständigkeit, nach Maßgabe des Gesundheitszustandes der betreffenden Tiere, bestimmt, wobei nach Möglichkeit auch die wirtschaftlichen Interessen des Besitzers zu berücksichtigen sind.

Tiere, die an Rinderpest, Tollwut, Lungenseuche, Milzbrand, Schweinerotlauf und Schweinepest erkrankt oder dieser Erkrankungen verdächtig sind, werden unverzüglich getötet, wenn die betreffenden Krankheitsfälle an Tieren festgestellt werden, die zur Verfrachtung auf Eisenbahnen oder Wasserwegen herangebracht sind oder auf ihnen befördert werden, ferner an Tieren, die auf Landwegen getrieben werden oder sich n der Mast oder auf der Weide außerhalb desjenigen Gouvernements (Gebietes) befinden, in dem die betreffende Herde gekauft oder gebildet worden ist. Die übrigen Tiere aus den verseuchten Herden werden nach einem vom Besitzer zu wählenden, unter Veterinäraufsicht befindlichen Schlachtort gebracht, wobei diejenigen Herden, in denen Rinderpest, Rotlauf, Schweinepest oder Maul- und Klauenseuche festgestellt worden ist, unverzüglich nach ihrer Ankunft am betreffenden Orte in das Schlachthaus zu bringen sind. Diese Maßregeln finden auch auf Treibvieh Anwendung, das an seinem endgültigen Bestimmungsort angelangt ist oder sich daselbst zur alsbaldigen Schlachtung befindet. Falls es wegen der Handelsinteressen des Viehbesitzers oder aus irgend welchen anderen Gründen bedenklich erscheint, diese Vorschrift über die Beförderung nach den Schlachthöfen auf Treibvieh anzuwenden, das sich in Mast oder auf der Weide befindet, oder das auf Landwegen getrieben wird und unter dem

Rinderpest, Milzbrand, Schweinerotlauf, Schweinepest oder Maul- und Klauenseuche festgestellt wird, so werden die verseuchten Herden je nach der Art und den Eigenschaften der festgestellten Krankheit entweder Impfungen unterworfen oder unter veterinärpolizeiliche Aufsicht gestellt.

In Fällen, die durch die Instruktionen des Ministers des Innern oder örtliche obligatorische Bestimmungen vorgesehen sind, sind die Tiere abzusondern und von den Eigentümern so lange und unter den Bedingungen abgesondert zu halten, die in den gedachten Instruktionen und Bestimmungen vorgesehen sind.

Falls eine Gefahr der Verbreitung einer ansteckenden oder epizootischen Krankheit vorliegt, so kann der gemeinsame Weidegang des Viehes untersagt oder ein Wechsel des Weideplatzes verfügt werden.

Der Verkauf oder die Zubereitung von Milch und von jeglichen eßbaren Vorräten, die von kranken oder krankheitsverdächtigen Tieren herrühren, kann zu Zwecken menschlicher oder tierischer Ernährung untersagt oder nur unter der Bedingung vorheriger Sterilisierung dieser Produkte durch Kochen (oder auf andere geeignete Weise) gestattet werden.

In Gegenden, die als verseucht gelten, werden folgende Maßnahmen getroffen:

Es wird untersagt, aus anderen Gegenden Tiere anzutreiben, die für die aufgetretene Seuche empfänglich sind, desgleichen mit solchen Tieren durch diese Gegenden zu fahren oder zu treiben, und für eine bestimmte Zeit verboten, Tiere zur Gewinnung von Fleisch und zu anderen Zwecken ohne vorherige Besichtigung der Tiere durch den Veterinärarzt zu schlachten, ebenso auch ohne Genehmigung der zuständigen Behörden tierische Rohprodukte, Heu, Stroh und andere voluminöse Futtermittel auszuführen.

Die Gouverneure und andere ihnen gleichgestellte Behörden sind ermächtigt: die Abhaltung von Viehmärkten sowie den Antrieb zu den Jahrmärkten von Tieren bestimmter Kategorien zeitweise zu verbieten und die Verbringung der Tiere nach den Eisenbahnstationen und den Haltestellen der Dampfschiffe zwecks Weiterbeförderung nach den Schlachthöfen oder die direkte Abführung derselben nach den Schlachthöfen für Rechnung der Eigentümer der Tiere zu verfügen.

Der Minister des Innern ist ermächtigt, im Einvernehmen mit den zuständigen Ressorts: den Durchtrieb von Vieh auf Landwegen ständig oder zeitweise, sei es im ganzen Reiche oder nur in einzelnen Gegenden, zu verbieten und dessen Zwangsbeförderung auf den Eisenbahnen bezw. auf den Wasserstraßen anzuordnen; ferner den Zugang von Tieren nach Rußland für verschiedene Dauer aus denjenigen Gegenden des Auslandes zu verbieten, die in bezug auf ansteckende Viehseuchen gefährlich erscheinen, oder den Eintrieb oder die Einfuhr von Tieren oder von tierischen Rohprodukten aus dem Ausland auf bestimmte Durchlaßpunkte und unter Beobachtung der für diese erlassenen Verordnungen zu beschränken; endlich die Ausfuhr von tierischen Roherzeugnissen im Innern des Reiches unverpackt und ohne vorhergegangene Sterilisation zu verbieten.

Die Fristen für die Quarantäne der ansteckungsverdächtigen Tiere werden vom Minister des Innern nach den Gutachten des Veterinärkomitees festgesetzt, wobei

betreffs der Quarantänefrist von aus dem Ausland eingeführten oder aus Rußland nach dem Ausland ausgeführten Tieren die darauf bezüglichen Bestimmungen der mit den betreffenden Staaten bestehenden Verträge und Abmachungen in Berücksichtigung zu ziehen sind. In diesen Fällen werden die Quarantänefristen vom Minister des Innern im Einvernehmen mit dem Minister der auswärtigen Angelegenheiten festgesetzt.

Werden von den zuständigen Beamten der veterinärpolizeilichen Aufsicht in den zum Verbrauche bestimmten, geschlachteten Tieren, Teilen derslben oder inneren Organen Anzeichen ansteckender oder epizootischer Krankheiten bezw. parasitärer (Trichinen, Finnen u. a. m.) und sonstiger krankhafter Veränderungen festgestellt, die in der Instruktion des Ministers des Innern bezeichnet sind, so müssen die betreffenden geschlachteten Tiere, deren Teile oder inneren Organe vollständig oder teilweise vernichtet werden.

Die Kadaver der gefallenen Tiere, ebenso die geschlachteten Tiere und deren Teile, die auf Grund eines Veterinärprotokolls als zum Verkauf oder zu Nahrungszwecken nicht geeignet befunden worden sind, werden mit zerschnittener Haut mindestens $2^1/_2$ Arschin tief vergraben, verbrannt oder einer technischen Bearbeitung unterworfen, die in veterinärpolizeilicher Hinsicht ihre Unschädlichkeit sichert. Die infizierten Räumlichkeiten werden desinfiziert, während alle infizierten Gegenstände vernichtet oder sterilisiert werden müssen.

Die Reinigung der infizierten Räume, der Höfe oder Verschläge, das Forträumen und das Vernichten von Kadavern der gefallenen oder getöteten Tiere örtlichen Viehes liegt gemäß der Instruktion des Ministers des Innern und den obligatorischen Bestimmungen ob, in den Städten den städtischen Kommunalverwaltungen, in den Dörfern den Gemeinden, auf Privatgütern den Eigentümern der Tiere und wird für Rechnung der betreffenden vorgenommen. Die genannten Behörden und Gemeinden, auf Privatgütern die Vieheigentümer oder die sie vertretenden Personen, sind verpflichtet, Plätze zum Vergraben oder Verbrennen von Mist, Kadavern und Schlachtabfällen sowie auch zur Isolierung von krankem Vieh zur Verfügung zu stellen und auch dafür Sorge zu tragen, daß der Zutritt zu diesen Plätzen abgesperrt wird.

Das Fortschaffen des infizierten Düngers und der Kadaver der gefallenen und getöteten Tiere vom Treibvieh außerhalb der Verkehrslinien der Eisenbahnen und Dampfschiffe wird auf Anordnung der Beamten der veterinärpolizeilichen Aufsicht bewirkt. Auf den Eisenbahnen und Dampfern geschieht das auf Grund von Verordnungen, die vom Minister der Verkehrswege im Einvernehmen mit dem Minister des Innern erlassen werden.

In dringlichen Fällen ist es dem Minister des Innern anheimgestellt, im Einvernehmen mit dem Minister für Ackerbau und Staatsdomänen die Anwendung etwaiger neuer, vom Veterinärkomitee gutgeheißener, hier nicht vorgesehener Maßnahmen zur Vorbeugung und Unterdrückung ansteckender und epizootischer Krankheiten zeitweise und vor ihrer gesetzlichen Bestätigung zuzulassen.

5. Obliegenheiten der Viehbesitzer, der zuständigen Beamten und Behörden, betreffs Ergreifung veterinärpolizeilicher Maßnahmen.

Sämtliche Veterinärärzte ohne Ausnahme, sowohl die im Staatsdienste stehenden als auch die frei praktizierenden, ebenso alle, die das Recht zur Ausübung der Veterinärpraxis haben und diese ausüben, sind verpflichtet, einen jeden ihnen bekannt werdenden Fall sicherer oder verdächtiger Erkrankung von Tieren an irgend einer ansteckenden oder epizootischen Krankheit unverzüglich dem Veterinärarzte, dem die Gegend, wo die Erkrankung vorgekommen, unterstellt ist, oder aber dem nächsten Beamten der örtlichen allgemeinen oder Landpolizei zur Anzeige zu bringen.

Falls an Tieren örtlichen Viehes Anzeichen in die Erscheinung treten, die sicher auf das Vorhandensein einer infektiösen oder epizootischen Erkrankung weisen, und in Fällen plötzlicher Viehsterbe oder verdächtiger Krankheitserscheinungen sind die Eigentümer der Tiere oder die sie vertretenden Personen verpflichtet, dies innerhalb der durch die obligatorischen Bestimmungen festgesetzten Fristen den nächsten Beamten der allgemeinen oder der Landpolizei und ferner dem Veterinärarzte anzuzeigen, wenn ein solcher in der Nähe des Ortes, wo die Tiere gefallen oder erkrankt sind, sich befindet.

In Gegenden, die für verseucht erklärt sind, sind die Besitzer örtlichen Viehes oder die sie vertretenden Personen verpflichtet, jeden Fall von plötzlicher Viehsterbe oder Erkrankung, gleichviel, wodurch diese verursacht sein mögen, den zuständigen Behörden zur Anzeige zu bringen. Die Polizeibeamten müssen nach erhaltener Anzeige von den in ihren zuständigen Bezirken vorgekommenen Fällen dem zuständigen Veterinärarzte, von in anderen Gegenden vorgekommenen Fällen den zuständigen Behörden Anzeige erstatten. Bis zur Ankunft des Veterinärarztes ergreifen die Beamten der örtlichen Polizei Maßnahmen zur Absonderung der kranken Tiere von den gesunden und verfügen derartig, daß seitens der ortsansässigen Bevölkerung die geeigneten Maßnahmen gegen Ausbreitung und zur Unterdrückung der aufgetretenen Seuche gemäß den einschlägigen Verordnungen in Anwendung gebracht werden.

Ergibt die Untersuchung, daß die aufgetretene Krankheit infektiöser oder epizootischer Art ist, so muß der zuständige Veterinärarzt gemeinsam mit der Polizeibehörde oder dem Vertreter der Landobrigkeit ein Protokoll darüber aufnehmen und sich überzeugen, ob die Polizei oder Landobrigkeit geeignete vorläufige Maßnahmen getroffen hat. Im andern Falle hat er dafür Sorge zu tragen, daß dies unverzüglich geschieht. Über den Gesamtbefund berichtet der Veterinärarzt unverzüglich der Kreispolizeiverwaltung, damit die veterinäre Ausführungskommission rechtzeitig zusammenberufen werden kann. Außerdem berichtet er dem örtlichen Veterinärinspektor und der Gouvernementslandschaftsverwaltung.

Bei Auftreten einer infektiösen oder epizootischen Krankheit wird es der veterinären Ausführungskommission zur Pflicht gemacht, die Grenzen des Gebietes festzustellen, das bezüglich der gegebenen Seuche als verseucht zu gelten hat. Die diesbezüglichen Vorschläge der Kommission sind der Kreislandschaftsverwaltung und von dieser nebst Gutachten weiter der Gouvernementslandschaftsverwaltung und dem

Veterinärinspektor einzureichen. Nachdem sie in diesen beiden Instanzen geprüft worden sind, werden sie von dem Chef des Gouvernements oder Distrikts bezw. von dem Stadthauptmann bestätigt. Diese verfügen zugleich über Bekanntmachung der Grenzen des verseuchten Gebietes wie über Inkrafttreten der in den bezeichneten Rayons ergriffenen Maßnahmen. Die Bekanntmachungen über die Aufhebung dieser Maßnahmen erfolgen gleichfalls auf Verfügung der Chefs der Gouvernements oder Distrikte oder der Stadthauptleute je nach Zuständigkeit.

Sache der veterinären Ausführungskommission ist es, aus der Reihe der in der Verordnung vom $\frac{\text{12. Juni 1902}}{\text{22. Juni 1903}}$ und den obligatorischen Bestimmungen und Instruktionen des Ministers des Innern vorgesehenen Maßnahmen die nach Lage der Verhältnisse und des Charakters der an Tieren örtlichen Viehes festgestellten infektiösen oder epizootischen Krankheit geeigneten Maßnahmen auszuwählen. Denselben Kommissionen liegt die Schätzung des Wertes der infizierten Gegenstände und des zur Tötung oder Impfung bestimmten Viehes innerhalb der durch den Minister des Innern festgesetzten Höchstgrenze ob.

Die Kreislandschaftsverwaltungen sind auf Vorstellungen der veterinären Ausführungskommissionen ermächtigt, durch Vermittelung der Gouvernementslandschaftsverwaltungen bei den Chefs der Gouvernements oder Distrikte die Ergreifung von Maßnahmen zu beantragen, die außerhalb des Kompetenzbereiches der Kommissionen liegen.

Die veterinären Ausführungskommissionen sind verpflichtet, dem örtlichen Veterinärinspektor und der Kreislandschaftsverwaltung auf Formularen, mit denen sie von den zuständigen Behörden versorgt werden, zu berichten: über die näheren Umstände des Seuchenausbruchs in jedem einzelnen Dorf, über den Seuchenverlauf, über die ergriffenen Abwehrmaßregeln, über Taxation des getöteten oder gefallenen Viehes, über die Höhe der den einzelnen Eigentümern zu zahlenden Entschädigung und über den Erfolg der ergriffenen Maßnahmen.

Dem zum Personalbestande der veterinären Ausführungskommission gehörenden Veterinärarzte steht es frei, falls er die von der Kommission beschlossenen Maßnahmen für unzureichend oder dem Charakter der Seuche und der Sachlage nicht entsprechend hält, dies dem örtlichen Veterinärinspektor und der Gouvernementsverwaltung anzuzeigen.

Der zuständige Veterinärarzt ist verpflichtet, in festgesetzten Fristen und unter Benutzung von Formularen, mit denen er von seiner Obrigkeit versorgt wird, allwöchentlich sowohl dem Veterinärinspektor als auch der Gouvernementslandschaftsverwaltung laufende Berichte, ebenso auch Monats- und Jahresberichte über die allgemeine Lage der Veterinärverhältnisse in dem ihm unterstellten Rayon oder Schlachthof zu unterbreiten.

In für verseucht erklärten Gegenden haben die Beamten der Ortspolizei oder die Landbehörden unter Aufsicht des zuständigen Veterinärarztes darüber zu wachen, daß die Ortsbevölkerung die obligatorischen Verordnungen zur Unterdrückung der infektiösen oder epizootischen Krankheit genau ausführt.

Den Gouverneuren und anderen ihnen gleichstehenden Personen steht das Recht zu, in Fällen, wo von den örtlichen Behörden die Ausführung der zur Vorbeugung und Unterdrückung infektiöser und epizootischer Viehkrankheiten verordneten Maßnahmen ungenügend oder unrichtig betrieben wird, soweit daraus die Gefahr einer weiteren Verbreitung der Seuche erwächst, aus eigener Machtvollkommenheit administrative Maßnahmen zur Herstellung der verletzten Ordnung zu treffen.

6. Entschädigung der Eigentümer für getötete Tiere und vernichtete Gegenstände.

Für Tiere, die zur Vorbeugung und Unterdrückung von infektiösen und epizootischen Krankheiten getötet werden, oder die infolge von durch die zuständige Behörde vorgenommenen Impfungen fallen, wird deren Besitzern umgehend eine Vergütung gewährt. Die Höchsttaxen werden vom Minister des Innern im Einvernehmen mit dem Minister für Ackerbau und Staatsdomänen bestätigt.

Das Recht des Anspruchs auf Entschädigung für das getötete Vieh steht dessen Eigentümern nur in dem Falle zu, wenn sie oder die sie vertretenden Personen innerhalb der vorgeschriebenen Frist über den Ausbruch einer Krankheit in ihnen gehörigen Wirtschaften, Viehherden und Stapeln Anzeige erstattet haben. Unabhängig von der Erfüllung dieser Bedingung haben Viehhändler Anspruch auf Entschädigung nur dann, wenn sie die Prozentgebühr für die ihnen gehörigen Herden oder Lose erlegt haben.

Für getötete Tiere, die vom Veterinärarzt vor der Tötung als seuchenkrank bezeichnet sind, wird die Entschädigung in Höhe von $^3/_4$ des festgestellten Taxwertes geleistet. Für seuchenverdächtiges Vieh, das auf Anordnung der zuständigen Behörde getötet oder nach einer auf Verlangen dieser Behörde erfolgten Impfung gefallen ist, wird die Entschädigung zur vollen Höhe der festgesetzten Taxe geleistet.

Für die in veterinärpolizeilichem Interesse vernichteten Gegenstände wird eine Entschädigung in der Höhe der Taxe gezahlt, die bei Anwendung dieser Maßregel auf örtliches Vieh von der veterinären Ausführungskommission und auf Treibvieh von dem veterinärpolizeilichen Aufsichtspersonal aufgestellt wird.

Für aus dem Auslande angekommene Tiere ebenso für die bei den Eigentümern solcher Tiere vernichteten Gegenstände wird eine Entschädigung nur in dem Falle geleistet, wenn die infektiöse oder epizootische Krankheit unter diesen Tieren erst nach Ablauf der vom Minister des Innern für die betreffende Krankheit festgesetzten Quarantänefrist zutage tritt.

Den Gouvernementslandschaftsverwaltungen steht es frei, zu beantragen, daß ihnen erlaubt werde, aus landschaftlichen Mitteln den Besitzern örtlichen Viehes, das nach rechtzeitiger Anzeige von dem Ausbruch einer infektiösen oder epizootischen Krankheit gefallen ist, Entschädigungen zu zahlen unter dem Vorbehalte, daß die Höhe dieser Entschädigung ein Drittel des Schätzungswertes des gefallenen Tieres nicht übersteigt. Derartige Anträge werden vom Minister des Innern genehmigt.

7. Mittel zur Deckung der zur Durchführung der Kampfmaßnahmen gegen infektiöse und epizootische Tierkrankheiten und zur Unterhaltung des Veterinärwesens erforderlichen Ausgaben.

Die Ausgaben für die Durchführung der Kampfmaßnahmen gegen infektiöse und epizootische Tierkrankheiten und für den Unterhalt des Veterinärwesens werden bestritten von den Prozentgebühren, die vom Treibvieh erhoben werden, von Landschafts- und städtischen Mitteln und in den Gouvernements des Zartums Polen von der Spezialsteuer für örtliche Haustiere. Die Prozentgebühr wird vom Treibvieh erhoben, sobald es auf Schlachthöfen, Talgsiedereien, Viehsammel- und Einstellungshöfen, Treibstraßen, Eisenbahnstationen, Dampferanlegeplätzen, Grenzorten und sonstwo dem zuständigen Veterinärarzt zur Untersuchung vorgeführt und von ihm für völlig gesund befunden wird. Werden aber unter dem zur Untersuchung vorgeführten Lose vom Veterinärarzte Tiere ermittelt, die mit einer infektiösen Krankheit behaftet sind, die die Tötung von Vieh oder ein Fallen desselben veranlassen könnte, so wird die Prozentgebühr von dem Transport nicht eher erhoben, als bis er für gesund erklärt worden ist. Ebenso wird diese Gebühr von ausländischem Treibvieh erst nach Ablauf der festgesetzten Quarantänefrist erhoben. Die Prozentgebühr wird in folgender Höhe erhoben: von erwachsenen Rindern, von Büffeln und Schweinen je 2 %, von Kälbern, Schafen und Ziegen je 1 % der Normaltaxe, die für die drei Jahre im voraus vom Ministerkomitee auf Antrag des Ministers des Innern festgesetzt wird.

Beträge der Prozentgebühr werden u. a. für nachstehende Bedürfnisse ausgegeben:

a) zur Leistung der Entschädigungen für Tiere von Treib-, Tschumaken- und Übersiedlervieh, die zwecks Unterdrückung einer Seuche getötet wurden oder nach einer veterinärpolizeilich angeordneten Impfung gefallen sind, wie auch für die zu gleichem Zweck vernichteten Gegenstände;

b) für die Desinfektion und die unschädliche Beseitigung der Kadaver der getöteten oder gefallenen Tiere sowie überhaupt für alle Maßnahmen zur Vorbeugung und Unterdrückung infektiöser und epizootischer Krankheiten unter Treib-, Tschumaken- und Übersiedlervieh;

c) zum Unterhalte der Veterinärverwaltung des Ministeriums des Innern und des Veterinärkomitees, der Veterinärverwaltungen bei den Generalgouvernements, in den Gouvernements (Distrikten) und einigen Städten, der stationären Veterinärärzte (d. h. bei Viehsammel- und Einstellungshöfen, Eisenbahnstationen, Dampferanlegeplätzen, an Viehtreibstraßen, an Grenzpunkten usw.), ferner der Veterinärärzte bei den Schlachthöfen und Talgsiedereien sowie auch der außeretatsmäßigen Veterinärärzte, von Veterinärfeldscheren, Wächtern und Dolmetschern, die den Veterinärärzten beigegeben werden, auch überall da, wo die Anstellung solcher Leute vom Minister des Innern für notwendig erachtet wird, und von Personen, die vom Ministerium des Innern mit der Abnahme der Quittungen auf Schlachthöfen und auf anderen Stätten, wo Vieh geschlachtet wird, betraut werden;

d) zum Unterhalte eines Laboratoriums bei der Veterinärverwaltung sowie von Laboratorien und Stationen, die vom Ministerium des Innern in verschiedenen Gegenden

des Reiches zur Herstellung von Lymphe, tierischem Serum, diagnostischen, Heil- und anderen zur Bekämpfung tierischer infektiöser und epizootischer Krankheiten notwendigen Mitteln eingerichtet werden;

e) zur Beihilfe für Veterinärinstitute zur Vermehrung ihres Personals und der Unterrichtsmittel sowie zur Begründung von Stipendien für Zöglinge dieser Institute;

f) zur Herausgabe einer Fachzeitschrift und von Büchern veterinärärztlichen Inhalts;

g) zur Kommandierung von Veterinärärzten an Veterinärinstitute und andere wissenschaftliche Lehranstalten zur wissenschaftlichen Vervollkommnung und zur Klärung wissenschaftlich-praktischer und administrativer Veterinärfragen;

h) zur Beschaffung von Mikroskopen, Instrumenten und anderen wissenschaftlichen Hilfsmitteln für die Gouvernements- (Distrikts-) und städtischen Veterinärinspektoren, wie auch für die Veterinärärzte des Ressorts des Ministeriums des Innern;

i) zur Anlage von Einrichtungen zur Besichtigung von Tieren des Treibviehes und zur Erhebung der Prozentgebühr von diesen, ebenso zur Besichtigung von Fleisch und anderen tierischen Rohprodukten.

Aus den Mitteln der Landschafts- und städtischen Abgaben werden folgende Ausgaben bestritten:

a) zur Durchführung von Maßnahmen zur Vorbeugung und Unterdrückung von infektiösen und epizootischen Krankheiten des örtlichen Viehes;

b) zum Unterhalte der Veterinäraufsicht in den Gouvernements und Distrikten;

c) zur Gewährung von Unterstützungen an Veterinärbeamte (mit Ausnahme von Veterinärinspektoren, deren Gehilfen und den stationären Veterinärärzten) sowohl bei deren Amtseinsetzung als auch bei ihren Reisen in ihren Amtsbezirken und Kommandierungen nach anderen Rayons zur Bekämpfung der infektiösen und epizootischen Krankheiten unter örtlichem Vieh, sofern diese Ausgaben nicht aus den Mitteln der Prozentgebühr vom Treibvieh zu bestreiten sind. In den Gouvernements des Zartums Polen werden diese Ausgaben auf die in diesen Gouvernements eingeführte besondere Steuereinnahme von örtlichen Haustieren übernommen.

b) Besondere Maßregeln zur Bekämpfung der einzelnen Seuchen.

I. Rinderpest.

Die größte Bedeutung unter den in Rußland auftretenden Tierseuchen hat seit alters her die Rinderpest. Sie fügte lange Zeit hindurch der russischen Volkswirtschaft ungeheure Verluste zu, und dies erklärt es, daß früher alle veterinärpolizeilichen Maßnahmen fast ausschließlich gegen sie gerichtet waren.

Lange wurde der Kampf gegen die Rinderpest ohne Erfolg geführt. Ein wirksames Vorgehen gegen die Rinderpest wurde erst im Jahre 1876 begonnen. Nachdem sich bis dahin alle Maßnahmen als unzureichend erwiesen hatten, wurde am 30. Mai 1876 ein Gesetz erlassen, wonach alle pestkranken Tiere in Treibherden getötet werden mußten. Am 3. Juni 1879 wurde es durch ein weiteres Gesetz ergänzt, nach dem alle pestkranken und pestverdächtigen Tiere auch in örtlichen Viehherden getötet

werden sollten, wobei den Besitzern, falls sie rechtzeitig den Ausbruch der Seuche zur Anzeige gebracht hatten, eine Vergütung für das getötete Vieh zugebilligt wurde. Die zu diesen Entschädigungen notwendigen Geldsummen wurden durch Prozentgebühren aufgebracht, die von den Viehbesitzern zu entrichten waren.

Daneben wurde eine strengere Beaufsichtigung der Treibherden sowohl wie auch des örtlichen Viehes ausgeübt. Schließlich ist durch ein Gesetz vom 11. Mai 1882 das Treiben von Rinderherden auf Landstraßen verboten und an dessen Stelle obligatorischer Eisenbahntransport für Rindvieh angeordnet worden.

Letztere Bestimmung wurde allerdings erst seit 1885 allgemein durchgeführt. Ihr Wert als Vorbeugemittel gegen die Verbreitung der Rinderpest wurde erhöht, als im Jahre 1892 veterinärpolizeiliche Vorschriften über Reinhaltung und Desinfektion aller Gegenstände, die bei den Transporten benutzt werden, erlassen wurden.

Das Gesetz vom 3. Juni 1879 konnte nicht durchgreifend wirken, weil es nicht sofort im ganzen Reiche Giltigkeit bekam, sondern nur allmählich „den Bedürfnissen entsprechend“ in Kraft gesetzt wurde.

Es dauerte bis zum Jahre 1888, bis es auf sämtliche 60 Gouvernements des europäischen Rußlands ausgedehnt wurde. Hiernach nahmen im europäischen Rußland die Verluste an Rinderpest schnell ab. Die letzte Epizootie trat hier im Jahre 1894 auf. Nach dieser Zeit ist im europäischen Rußland aber noch einmal ein Rinderpestausbruch beobachtet worden, und zwar auf dem städtischen Schlachthofe in St. Petersburg. Hier wurden am 24. und 25. November 1908 Rinderpesterkrankungen festgestellt unter drei Sendungen Schlachtochsen, die mit der Eisenbahn in Posten von 189, 114 und 176 Stück aus dem Gouvernement Akmolinsk in Zentralasien kamen und in Petropawlowsk die für Tiere aus pestverseuchten Gebieten vorgeschriebene Quarantäne durchgemacht hatten. Durch sofortige Keulung und unschädliche Beseitigung sämtlicher Tiere der drei Transporte, sowie durch Vernichtung oder sorgfältige Desinfektion aller Gegenstände, die mit den Tieren dieser Transporte in Berührung gekommen waren, gelang es, eine Weiterverbreitung der Seuche zu verhindern.

In Sibirien und Zentralasien ist, wie dieser Fall zeigt, die Rinderpest immer noch verbreitet. Westsibirien und der nördliche Kaukasus sind zwar seit dem Jahre 1898 von der Seuche frei, in den asiatischen Steppengebieten herrscht sie aber immer noch.

Ebensowenig ist es bisher in Transkaukasien gelungen, der Rinderpest Herr zu werden. In diesen Gebieten bestand bis zum Jahre 1899 keine ausreichend geregelte Seuchenbekämpfung, und nur an wenigen Punkten wurden schon in den Jahren vorher im Einvernehmen mit den Besitzern pestkranke und pestverdächtige Tiere getötet.

Im Jahre 1899 wurde aber auch hier die zwangsweise Tötung als Regel eingeführt, ohne daß jedoch ein durchschlagender Erfolg erzielt worden wäre.

Der Mißerfolg der Rinderpestbekämpfung in Zentralasien und besonders in Transkaukasien wird auf verschiedene Umstände zurückgeführt. Vor allem erfolgen ständig Neueinschleppungen aus den benachbarten Ländern — Persien, Türkei, China —, in denen Rinderpest-Epizootien fast dauernd beobachtet werden. Die russische Grenze gegen die genannten Länder erfolgreich abzuschließen, ist so gut wie

unmöglich, da die russischen Grenzgebiete fast ausschließlich von nomadisierenden Völkern bewohnt werden, die mit den Eingeborenen der Nachbarstaaten in enger Verbindung und fortwährendem Verkehr stehen. Ein lebhafter Viehschmuggel unter Umgehung der veterinärpolizeilichen Kontrolle ist die Folge. Auch fehlt der kulturell niedrig stehenden Bevölkerung das Verständnis für die Bedeutung veterinärpolizeilicher Maßnahmen, so daß deren Durchführung keinerlei Unterstützung durch die Bevölkerung findet. Dazu kommt, daß die Bevölkerung infolge ihrer nomadischen Lebensweise mit ihren Viehherden oft weite Strecken hin und her wandert und durch die örtlichen und klimatischen Verhältnisse gezwungen ist, von einer Weide auf eine andere zu ziehen. Eine weitere Schwierigkeit der Bekämpfung der Rinderpest in Transkaukasien liegt in der unzureichenden Aufsicht in den Schlachthöfen. Es kommt vor, daß die Schlachtabfälle direkt in offene Flüsse oder Bäche geleitet werden, in denen örtliches Vieh getränkt wird.

Einer noch geringeren Kontrolle unterliegen die Gerbereien, und diese sollen daher oft Veranlassung zur Seuchenverbreitung geben.

Neuerdings wird versucht, mit folgenden Maßnahmen der Rinderpest Herr zu werden:

Um eine genaue Kontrolle über die vorhandenen Rinderbestände ausüben zu können, sind diese in jeder Gemeinde hofweise aufgenommen und in Viehzählungsbücher eingetragen worden, die jeder Besitzer anlegen muß. Die erstmalige Eintragung geschieht durch den zuständigen Veterinär, darauf sind alle Bestandsveränderungen wöchentlich einmal durch die Ortsbehörde zu vermerken. Bei Unstimmigkeiten können sowohl die betreffenden Beamten als auch die Viehbesitzer bestraft werden. Ferner können die nicht ordnungsmäßig gebuchten Rinder und Büffel auf Kosten der Besitzer zeitweilig einer besonderen veterinärpolizeilichen Aufsicht unterstellt werden. Zu Beginn der Weidewanderungen muß ferner alljährlich eine Viehrevision durch den zuständigen Veterinär ausgeführt werden. In den der Türkei und Persien benachbarten Grenzbezirken werden die örtlichen Rinder- und Büffelbestände durch Brandzeichen kenntlich gemacht. Alle Bestandsvermehrungen müssen dem Bezirksveterinär gemeldet werden zum Zwecke der Besichtigung und Anbringung der Brandzeichen. Finden sich bei Revisionen Rinder und Büffel ohne Brandzeichen, und fehlen über deren rechtmäßigen Erwerb im Inland sichere Nachweise, so werden sie getötet oder einer Quarantäne unterworfen und darauf dem zuständigen Zollamt überwiesen.

Um eine Einschleppung aus den Nachbarländern zu verhindern, sind sowohl zwischen Transkaukasien einerseits und der Türkei und Persien andererseits als auch zwischen dem asiatischen Rußland einerseits und China andererseits Veterinärquarantänelinien eingerichtet und in diesen die Punkte bestimmt, in denen der Übergang über die Grenze stattfinden muß. Diese Punkte sollen auch gesperrt werden, wenn jenseits der Grenze in einem Umkreis von 50 Werst Rinderpest herrscht. Die Zahl dieser Übergangspunkte, die alle mit Veterinären besetzt sind, beträgt gegenüber Persien und der Türkei 34 und gegenüber China 16. Das zur Einfuhr bestimmte Vieh muß dem russischen Zollamt 24 Stunden vorher angemeldet werden. Der zuständige Veterinär nimmt die erste Untersuchung j e n s e i t s d e r G r e n z e vor und ent-

scheidet über die Zulässigkeit der Einfuhr. Die danach zur Einfuhr zugelassenen Tiere werden auf geeigneten Weideplätzen einer Quarantäne unterworfen, die bei Rindern und Büffeln 21 Tage, bei Kleinvieh 9 Tage beträgt. Nach Beendigung dieser Beobachtungszeit wird das eingeführte Großvieh mit Brandzeichen versehen und unterliegt nunmehr nur den im Inland geltenden Bestimmungen über Händlervieh. Kommen während der Quarantänefrist Erkrankungen an Rinderpest vor, so wird die Beobachtungszeit entsprechend verlängert. Für die während dieser Zeit notwendigen Zwangstötungen wird eine Entschädigung nicht gewährt.

Die Einfuhr über See ist nur zu sofortiger Schlachtung gestattet.

Außer den beiden genannten, gegen das Ausland gerichteten Schutzlinien gibt es noch zwei sogenannte innere Quarantänelinien, deren Zweck es ist, die Verschleppung der Rinderpest aus Transkaukasien nach anderen, pestfreien Teilen des russischen Reiches, besonders nach dem europäischen Rußland zu verhindern. Auch in diesen Schutzgürteln sind Übergangspunkte bestimmt, die mit Veterinären besetzt sind, und an denen das auszuführende Vieh einer Quarantäne von 21 (Rinder und Büffel) oder 9 Tagen (Schafe und Ziegen) unterworfen wird.

Innerhalb Transkaukasien muß Händlervieh stets auf dem kürzesten Wege einer der für den Verkehr mit Vieh vorgeschriebenen Straßen oder der nächsten Bahnstation zugetrieben werden. Für bahnverbundene Orte ist Bahntransport obligatorisch.

Vieh, das nicht im Besitze von Viehhändlern ist, hat in seiner Herkunftsprovinz Bewegungsfreiheit, darüber hinaus ist es an die für Händlervieh vorgeschriebenen Wege gebunden.

Für alles Händlervieh sind Zeugnisse über Seuchenfreiheit des Herkunftsortes und Gesundheitsatteste des ersten Stationsveterinärs erforderlich. Dieselben Bescheinigungen werden auch für Vieh, das sich nicht im Besitze von Händlern befindet, beim Übertritt in andere Provinzen verlangt.

Der Veterinärbeamte der ersterreichten Station bringt beim Großvieh die Brandzeichen an und erhebt die Prozentgebühr, mit deren Bezahlung der Besitzer Anrecht an die gesetzlich festgelegte staatliche Entschädigung erlangt.

Die Viehbesitzer sind verpflichtet, beim Verdacht des Ausbruchs der Rinderpest ihre Herden an einer für das örtliche Vieh gefahrlosen Stelle abzusondern und die Behörde zu benachrichtigen. Wird amtlich Rinderpest festgestellt, so erfolgt Zwangstötung der kranken Tiere und bei einer Entfernung von weniger als zwei Tagereisen Transport der übrigen Tiere der Herde auf den nächsten Schlachthof oder zur nächsten Bahnstation. Bei größeren Entfernungen wird an Ort und Stelle eine Quarantäne verhängt.

Dasselbe Verfahren wird beobachtet gegenüber Herden, für die es an den vorgeschriebenen Bescheinigungen fehlt, oder deren Kopfzahl mit der in den Bescheinigungen angegebenen nicht übereinstimmt.

Das örtliche Weidevieh wird alljährlich vor dem Abtrieb auf die Sommerweiden einer Besichtigung unterzogen. Erst, nachdem der zuständige Veterinär auf Grund dieser Untersuchung das Nichtvorhandensein von Rinderpest bescheinigt hat, erteilt der örtliche Polizeichef die Treiberlaubnis.

Das zum Abtrieb bestimmte Vieh soll an den festgesetzten Tagen in Herden von 250 Stück auf den Weg gebracht werden und täglich mindestens 20 Werst zurücklegen. Die Straßen für die Wanderung sind in jedem Kreise festgesetzt und mit Kontrollstationen versehen, an denen ein Veterinär tätig ist.

In die Weidegebiete werden Veterinäre zur Beaufsichtigung kommandiert. Verkauf, Tausch und Abtrieb von den Sommerweiden ist in der Regel nur mit Erlaubnis des aufsichtführenden Veterinärs gestattet.

Bei Ausbruch von Rinderpest unter dem örtlichen Vieh beruft der zuständige Veterinär eine Kommission von Vertretern der Ortspolizeibehörde und von Viehbesitzern ein, die unter seinem Vorsitz den für verseucht zu erklärenden Bezirk umgrenzt. In diesem Bezirke wird der Herdenverkehr untersagt. Die verseuchten Ortschaften werden unter Sperre gestellt und deren ganzer Viehbestand untersucht. Die Aufhebung der Sperre, die sich auf Vieh und auf Erzeugnisse von Vieh, ferner auf Heu, Stroh usw. erstreckt, erfolgt 21 Tage nach dem letzten Erkrankungsfalle, nachdem eine erneute Revision aller Viehbestände des Ortes und eine Reinigung und Desinfektion stattgefunden hat.

Der für verseucht erklärte Bezirk wird von dem zuständigen Veterinär genau revidiert und in ihm — abgesehen von den gesperrten Ortschaften — der Viehverkehr wieder freigegeben, wenn innerhalb von 21 Tagen keine neuen Seuchenherde gefunden werden.

Seit dem Jahre 1899 sollten, wie schon erwähnt wurde, in Transkaukasien und dem asiatischen Rußland der Regel nach sowohl rinderpestkranke als auch ansteckungsverdächtige Tiere der Zwangstötung unterworfen werden. Diese Maßregel konnte jedoch niemals streng durchgeführt werden, und die Rinderpest nahm in den folgenden Jahren nicht ab sondern zu. Daher sah sich die Veterinärverwaltung veranlaßt, da, wo die örtlichen Bedingungen eine Keulung sämtlicher Tiere nicht gestatten (Steppen- und Nomadenwirtschaften), die Zwangstötung auf die offenbar kranken Tiere zu beschränken und daneben als Bekämpfungsmaßregeln die Zwangsimpfung der gefährdeten Tiere einzuführen.

Um diese zu ermöglichen, sind Rinderpestimpfstationen eingerichtet worden, die sich in den hauptsächlich von der Seuche heimgesuchten Gebieten befinden. Solche Impfstationen bestehen in der Nähe der Stadt Tschita in Transbaikalien, in Surnabad im Gouvernement Jelissawetpol und in Huntschun im Küstengebiete. Diese Stationen unterhalten dauernd eine Herde von Rindern, die durch fortgesetzte Impfungen hoch immunisiert sind und das Serum für die Schutz- und Heilimpfungen liefern.

Anfänglich wurden in Rußland reine Serumimpfungen vorgenommen. Die damit erzielten Erfolge haben jedoch nicht befriedigt, da der auf diese Weise erzeugte Schutz (passive Immunität) von zu kurzer Dauer war, so daß die Seuche häufig nach sechs bis acht Wochen in den geimpften Beständen von neuem ausbrach und erneute Serumeinspritzungen nötig machte.

Die reine Serumimpfung ist deshalb in Rußland verlassen und durch die Simultanimpfung ersetzt worden. Die zu impfenden Tiere erhalten auf einer Halsseite das Rinderpestserum und darauf an der anderen Halsseite virulentes Blut von pest-

kranken Rindern in die Unterhaut eingespritzt. Die Menge des Serums, die ein Rind erhält, schwankt nach dem Körpergewicht des Tieres und dem Schutzwert des Serums. Letzterer (der Titer des Serums) wird in den Impfanstalten an Rindern festgestellt, denen 0,1 bis 0,2 ccm Rinderpestblut — eine sicher tödliche Dosis — und steigende Mengen des zu prüfenden Serums eingespritzt werden. Die Sernmmenge, die ein Rind gegen die tödliche Infektion zu schützen vermag, wird als Schutzdosis betrachtet, auf das Pud Körpergewicht berechnet und auf den Versandflaschen angegeben. Durchschnittlich beträgt diese Serumdosis 3 ccm auf ein Pud Körpergewicht. Die Menge Rinderpestblut, die den der Schutzimpfung zu unterwerfenden Rindern einverleibt wird, beträgt 0,1 bis 0,2 ccm. Dabei wird das Blut der pestkranken Rinder, das diesen Impfzwecken dienen soll, sorgfältig mikroskopisch untersucht auf das Vorhandensein von Piroplasmen. Das Blut solcher Tiere, das hierbei diese Parasiten erkennen läßt, wird von der Verwendung ausgeschlossen.

Nach Verlauf von 10 bis 11 Tagen werden die geimpften Tiere bisweilen zur Festigung der Immunität einer erneuten Impfung mit virulentem Rinderpestblut unterzogen.

Die mit spezifischem Serum und virulentem Blut in der angegebenen Weise geimpften Rinder zeigen nach einer Reihe von Tagen die Erscheinungen einer leichten Rinderpesterkrankung, d. h. eine Reaktion, die in der Regel leicht verläuft und mit Genesung endigt. Wenn sich ausnahmsweise eine zu starke Reaktion einstellt, werden die Tiere getötet oder mit Serumeinspritzungen behandelt, um doch noch ihre Genesung herbeizuführen.

Drei Wochen nach Ablauf der Reaktion gelten die Tiere als gegen die Rinderpest geschützt und nicht mehr ansteckungsfähig. Die geimpften Rinder, die durch ein großes, den Anfangsbuchstaben des betreffenden, verseuchten Punktes (Kreises) entsprechendes Brandzeichen gekennzeichnet werden, werden deshalb aus der Absperrung entlassen, wenn drei Wochen seit Ablauf der Reaktion verflossen sind.

Diese Serumblutimpfungen haben sich in Rußland als ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur Bekämpfung der Rinderpest bewährt. Die Verluste infolge der Impfung belaufen sich bei sorgfältiger Ausführung des Verfahrens durchschnittlich auf 1—2 % der Impflinge.

In geringerem Umfange werden an krankheitsverdächtigen Tieren auch Heilimpfungen nur mit Immunserum ausgeführt. Die kranken Tiere erhalten dabei eine 4- bis 5mal so große Serumdosis eingespritzt, wie bei der beschriebenen Simultanimpfung. Die Erfolge dieser Heilimpfungen stehen jedoch hinter denen der simultanen Schutzimpfungen weit zurück.

Die Zahl der Impfungen betrug im Jahre 1904: 459822, im Jahre 1905: 223962 und im Jahre 1906: 355774.

In denselben Jahren war die Zahl der Rinderpesterkrankungen in Rußland (Transkaukasien und asiatisches Rußland) folgende:

1904:	29545	Erkrankungen an	787	verseuchten Plätzen,
1905:	11299	„ „	406	„ „ ,
1906:	26610	„ „	927	„ „ .

2. Milzbrand (sibirische Pest).

Neben der Rinderpest herrscht seit alten Zeiten unter den russischen Viehbeständen der Milzbrand und führt große Verluste herbei. Diese Krankheit, die sonst gewöhnlich nur vereinzelt auftritt, hat sich bisweilen zu umfangreichen Epizootien entwickelt, und zwar hauptsächlich in den nördlichen Gouvernements vor allem unter den Treidelpferden, die an den Flüssen und Kanälen die Schiffe schleppen, und unter den Viehbeständen in der Nachbarschaft dieser Wasserverkehrswege, in den südlichen Steppengebieten dagegen besonders unter den Schafherden.

Die großen Verluste, die alljährlich in den nördlichen Gouvernements zu verzeichnen waren, und die sich in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bisweilen auf über 50000 Tiere bezifferten, veranlaßten das Ministerium des Innern in den siebziger Jahren, veterinärpolizeiliche Maßnahmen zur Bekämpfung des Milzbrandes in diesen Gegenden anzuordnen.

Diese bestanden zur Hauptsache in der unschädlichen Beseitigung der Kadaver, Desinfektion der verunreinigten Plätze und infizierten Gegenstände und in Absonderung und getrennter Wartung der verdächtigen Tiere.

Zur Durchführung und Überwachung dieser Maßnahmen wurden anfänglich vom Ministerium des Innern Veterinäre abkommandiert. Später ist, um eine einheitliche Durchführung der Bekämpfungsmaßregeln auch unter dem örtlichen Vieh sicher zu stellen, die ganze Milzbrandbekämpfung den Semstwos übergeben worden, denen von der Regierung zu diesem Zwecke Geldzuschüsse gewährt werden.

Die veterinärpolizeiliche Bekämpfung des Milzbrandes in den nördlichen Gouvernements ergab nach Ausweis der Statistik ganz befriedigende Resultate, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Zahl der jährlich an Milzbrand verendeten Tiere:

Zeitraum	In den sieben nördlichen Gouvernements Wologda, Nowgorod, Olonez, Pskow, St. Petersburg, Twer, Jaroßlaw			In den übrigen Gouvernements des europäischen Rußlands
	durchschnittlich	Maximum	Minimum	durchschnittlich
1861—1869	20 627	56 871	1 650	14 443
1870—1878	4 764	16 360	957	8 257
1879—1887	6 632	15 868	488	10 964
1888—1896	2 707	5 596	512	25 167
1897—1905	1 888	3 257	216	44 252
1906—1909	1 379	2 314	618	36 202

In den südlichen Steppengegenden stellten sich der veterinärpolizeilichen Bekämpfung des Milzbrandes ungleich größere Schwierigkeiten in den Weg als in den nördlichen Gouvernements. Eine Beseitigung der Infektionsgefahr auf den völlig verseuchten Weideflächen war so gut wie unmöglich. Deshalb griff man hier zu anderen Bekämpfungsmaßnahmen, und zwar in erster Linie zur Schutzimpfung.

Die zunächst als Versuche Ende der achtziger Jahre vorgenommenen Schutzimpfungen bewährten sich und entwickelten sich daher sehr bald zu einer allgemein gebräuchlichen Maßnahme nicht nur im Süden, sondern auch in den meisten anderen Gegenden Rußlands.

Über die stetig wachsende Zahl der jährlichen Impfungen gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Es wurden im Durchschnitt jährlich mit Milzbrandvakzine geimpft:

Zeitraum	Im europäischen Rußland	Im asiatischen Rußland	In Kaukasien	Im ganzen Reiche
1896—1900	924 253	19 593	23 087	966 933
1901—1905	1 852 239	27 464	144 231	2 023 394
1906—1909	1 807 000	77 788	260 042	2 144 830

Die steigende Nachfrage nach Milzbrandvakzine rief eine ganze Reihe von Stationen zu deren Produktion ins Leben. Gegenwärtig gibt es 33 solcher Stationen, die Milzbrandvakzine liefern, und zu deren Einrichtung nicht unbeträchtliche Mittel auch von seiten des Staates aufgewendet worden sind.

Besonders schwere Verluste hat der Milzbrand auch der russischen Renntierzucht zugefügt. Im Jahre 1897 wurde durch eine von der Regierung entsandte Kommission festgestellt, daß die Seuche, die im Jahre vorher über 100000 Renntiere dahingerafft hatte, Milzbrand war, und daß diese Seuche eine ernste Gefahr für die Renntierzucht darstellte.

Als Bekämpfungsmaßregel hat man auch beim Milzbrand der Renntiere die Schutzimpfung versucht und, da sie sich bewährte, obligatorisch eingeführt.

3. Lungenseuche.

Diese Lungenseuche herrscht in Rußland in starker Verbreitung namentlich im asiatischen Rußland und nimmt auch hier nach Ausweis der Statistik mehr und mehr zu. Folgende Zahlen geben über diese Tatsache Auskunft:

Durchschnittszahl der alljährlich an Lungenseuche erkrankten Rinder:

Zeitraum	Im europäischen Rußland	Im asiatischen Rußland	In Kaukasien	Im ganzen Reiche
1882—1886	3377	1 295	609	5 281
1887—1891	1857	1 074	1305	4 236
1892—1896	2052	4 894	86	7 032
1897—1901	3387	8 167	23	11 577
1902—1906	3368	9 413	29	12 810
1907	3297	6 983	—	10 280
1908	4971	14 116	11	19 098
1909	3173	17 207	—	20 380

Zur Bekämpfung der Lungenseuche sind in neuerer Zeit Maßnahmen getroffen worden. Obgleich nun durch die in den westeuropäischen Staaten übliche Praxis nachgewiesen ist, daß die rationellste Bekämpfungsmaßregel der Lungenseuche die

Keulung aller kranken, seuchen- und ansteckungsverdächtigen Tiere ist, wird in Rußland die Zwangstötung auf seuchenkranke und seuchenverdächtige Tiere beschränkt. Letztere dürfen einem Schlachthof zur Schlachtung zugeführt werden.

Das Ministerium hofft mit der daneben zulässigen Anwendung der Schutzimpfung ansteckungsverdächtiger Tiere und deren veterinärpolizeilicher Überwachung ebenfalls Erfolge erzielen zu können. Bisher sind solche nicht zu verzeichnen.

4. Rotz.

Der Rotz kommt in allen Teilen Rußlands vor. Am häufigsten findet er sich in einzelnen Bezirken des Südens (Cherson, Jekaterinoslaw) und in der Umgegend von St. Petersburg und Warschau. Hier schwanken die Verluste zwischen 0,04 bis 0,27 % des Pferdebestandes. Im allgemeinen ist die Zahl der Rotzerkrankungen im Steigen begriffen.

Durchschnittlich wurden im ganzen russischen Reiche nach Ausweis der Statistik jährlich rotzkranke Pferde verzeichnet:

1882—1886	1 330,
1887—1891	2 911,
1892—1896	5 947,
1897—1901	12 989,
1902—1906	13 671,
1907	15 130,
1908	20 079,
1909	19 588.

Zu diesen Zahlen wird bemerkt, die niedrigen Zahlen früherer Jahre erklärten sich dadurch, daß die Einzelfälle im Grunde genommen nur zufällig zur Kenntnis gebracht wurden, weil das verfügbare Veterinärpersonal fast ausschließlich mit dem Kampf gegen die Rinderpest beschäftigt war.

Die ersten Schritte der Regierung gegen Rotzepizootien datieren aus dem Jahre 1884, in dem das Ministerium des Innern die Gouverneure aufforderte, die städtischen und Semstwoverwaltungen zu bewegen, zur Bekämpfung des Rotzes geeignete Bestimmungen zu erlassen. Darauf sind denn auch von den meisten dieser Verwaltungen solche Verfügungen erlassen worden, die im wesentlichen Anzeigepflicht, Zwangstötung der kranken und veterinärpolizeiliche Überwachung der verdächtigen Tiere vorsahen. Dabei wird für zwangsweise getötete Tiere eine Vergütung gewährt, wenn rechtzeitig von deren Erkrankung Anzeige erstattet wird.

Bei Rotzverdacht wird zur Sicherung der Diagnose in großem Umfange von der Malleïnimpfung Gebrauch gemacht, und zwar in Form der subcutanen oder der intracutanen oder neuerdings auch der intraokulären Verimpfung.

5. Maul- und Klauenseuche.

Die Maul- und Klauenseuche herrscht im europäischen Rußland dauernd und tritt in größerer oder geringerer Ausdehnung bald in der einen, bald in der anderen Gegend auf. In dem Jahrzehnt von 1892 bis 1901 waren nach Ausweis der Statistik jährlich im Durchschnitt 418100 Tiere von der Seuche befallen.

Einen Höchststand erreichte sie im Jahre 1905 mit einer Krankenziffer von 2141025 Rindern, 547089 Schafen und 45911 Schweinen.

Der Seuchenstand während dieses und des vorhergehenden sowie des folgenden Jahres war folgender:

Jahr	Viehgattung	Zahl der verseuchten Plätze	Erkrankungen			Verluste
			Zahl der erkrankten Tiere	% des Viehbestandes der verseuchten Plätze	% des gesamten Viehbestandes der Gattung	% der erkrankten Tiere
1904	Rinder	11 696	1 032 985	27,7	0,2	0,3
	Schafe		78 729	28,8	0,1	0,3
	Schweine		54 707	24,8	0,4	1,0
1905	Rinder	21 144	2 141 025	35,3	4,5	0,1
	Schafe		547 098	42,5	0,6	0,1
	Schweine		45 911	37,8	0,3	0,5
1906	Rinder	2 710	225 509	20,9	0,46	0,3
	Schafe		15 480	27,9	0,02	0,5
	Schweine		6 261	20,3	0,04	2,0

Beim Auftreten der Maul- und Klauenseuche in Rinderherden, die auf Landstraßen getrieben werden oder sich auf Verladestationen oder an Landungsstellen befinden, werden die kranken und seuchenverdächtigen Tiere auf abgelegenen, für Rechnung des Besitzers gemieteten Plätzen abgesondert gehalten. Die hier wieder genesenen Tiere dürfen zehn Tage nach Wiederherstellung der letzterkrankten weiterbefördert werden.

Die übrigen Tiere der betreffenden Herden können einem Schlachthause zur Abschlachtung zugeführt werden, oder sie werden ebenfalls tierärztlicher Beobachtung unterstellt. Auch können sie einer Schutzimpfung unterzogen werden. Wenn zehn Tage lang keine Neuerkrankungen vorgekommen sind, werden die Sperrmaßregeln wieder aufgehoben.

Bricht Maul- und Klauenseuche in Großviehherden aus, die sich auf Weiden oder Mastplätzen befinden, so werden alle Tiere unter veterinärpolizeiliche Aufsicht gestellt und einer Schutzimpfung unterzogen.

Beim Ausbruch der Maul- und Klauenseuche in Schweine-, Schaf- und Ziegenherden finden dieselben Maßregeln Anwendung, nur fallen die Zwangsimpfungen fort.

6. Pockenseuche der Schafe.

Die Schafpocken sind besonders in den südlichen Teilen des europäischen Rußlands verbreitet, wo sie unter den dortigen Wollschafherden oft in großer Ausdehnung herrschen.

Welche Verluste diese Seuche durchschnittlich herbeiführt, geht aus folgenden Zahlen hervor:

Verluste an Schafpocken:

Im Jahre 1892:	21 390 Stück,	im Jahre 1897:	10 780 Stück,
„ „ 1893:	5 661 „	„ „ 1898:	14 820 „
„ „ 1894:	2 616 „	„ „ 1899:	5 659 „
„ „ 1895:	3 606 „	„ „ 1900:	9 363 „
„ „ 1896:	3 281 „	„ „ 1901:	17 094 „

Die Bekämpfung geschieht in erster Linie durch Schutzimpfungen, die in großem Umfang ausgeführt werden. So wurden im Jahre 1906 an 421 Plätzen 302236 und im Jahre 1908 an 122 Punkten 122465 Schafe geimpft.

Bei Ermittelung eines Ausbruchs der Pocken in Schafherden, die Händlern gehören, werden die Tiere für Rechnung des Besitzers auf besonderen, für das örtliche Vieh unzulänglichen Weideplätzen oder in Hürden tierärztlicher Aufsicht unterstellt. Von diesen Quarantäneplätzen dürfen die Tiere erst weitergetrieben werden, wenn nach Wiedergenesung des letzterkrankten Tieres — oder vom Zeitpunkt der letzten Tötung, die auf Wunsch des Besitzers an kranken Tieren vollzogen werden kann, an — 9 Tage verstrichen sind.

7. Schweineseuchen.

Die spezifischen Infektionskrankheiten der Schweine sind in Rußland weit verbreitet. Seit 1895 werden diese als „Rotlauf“ und „Schweineseuche und Schweinepest“ gesondert registriert. Über ihre Verbreitung geben folgende statistische Zahlen Auskunft:

Rotlauf:

Jahr	Verseuchte Plätze	Zahl der Erkrankung	Verluste. % der Erkrankten
1904	2 182	43 843	70,9
1905	1 362	237 288	69,8
1906	1 292	302 106	62,2
Schweineseuche und Schweinepest:			
1904	1 055	30 075	73,2
1905	734	19 061	70,8
1906	990	35 158	67,6

Die großen Verluste, die durch diese Seuchen hervorgerufen werden, erklären sich aus der Tatsache, daß man erst seit dem Jahre 1895 ganz allmählich angefangen hat, ihnen größere Aufmerksamkeit zu schenken und sie mit veterinärpolizeilichen Maßnahmen zu bekämpfen. Kranke Tiere werden getötet und die Bestände unter veterinärpolizeiliche Beobachtung gestellt, die erst 14 Tage nach dem letzten Krankheitsfalle wieder aufgehoben wird. Neuerdings finden im Kampfe gegen die Schweineseuchen auch Schutzimpfungen in großem Umfang Anwendung. So sind z. B. im Jahre 1906 an 1617 Plätzen 707700 Schweine der Rotlauf-Schutzimpfung unterzogen worden.

8. Tollwut.

Fälle von Tollwut bei Hunden und Katzen kommen alljährlich in allen Gouvernements Rußlands vor, ebenso Übertragungen dieser Krankheit auf andere Tiere und auf den Menschen durch den Biß wutkranker Hunde oder Katzen.

Die Zahl der an Tollwut gestorbenen oder wegen dieser Krankheit getöteten Tiere betrug nach Ausweis der Statistik

1895:	864	Hunde	und	Katzen	und	1150	andere	Tiere,
1896:	1412	„	„	„	„	383	„	„
1897:	1583	„	„	„	„	1939	„	„
1898:	1981	„	„	„	„	1740	„	„
1899:	1513	„	„	„	„	1578	„	„
1900:	1723	„	„	„	„	1403	„	„
1901:	2140	„	„	„	„	1991	„	„

Alle wutkranken oder verdächtigen Hunde und Katzen sowie die von solchen gebissenen Tiere derselben Gattungen werden zwangsweise getötet. Andere wutverdächtige Tiere werden, wenn der Besitzer es verlangt, veterinärpolizeilicher Beaufsichtigung unterstellt. Andernfalls werden auch sie zwangsweise getötet.

9. Beschälseuche.

Die Beschälseuche der Pferde kommt im europäischen Rußland vor. Sie soll indessen nach den amtlichen Bekanntmachungen nur sehr selten sein. In dem Jahrzehnt von 1892 bis 1901 sind nach Ausweis der Statistik nur 64 Fälle zur Kenntnis der Behörde gelangt, von denen 7 zum Tode führten.

Besondere Bekämpfungsmaßregeln gegen die Beschälseuche sind nicht erlassen.

10. Geflügelseuchen.

Wegen des immer mehr zunehmenden Ausfuhrhandels mit Geflügel und Produkten der Geflügelzucht, und um Einschränkungen dieses Handels von seiten des Auslandes wegen ungenügender veterinärpolizeilicher Beaufsichtigung zu verhindern oder zu beseitigen, hat das russische Ministerium des Innern auch den Infektionskrankheiten lebenden Geflügels seine Aufmerksamkeit zugewandt. Es hat Regeln für die Beaufsichtigung des Geflügels, das nach dem Ausland ausgeführt werden soll, ausgearbeitet und diese nach ihrer Erprobung und Begutachtung durch die Semstwos, die landwirtschaftlichen Interessenten und die Geflügelzuchtgesellschaften am 1. Mai 1913 in Kraft gesetzt (vergl. S. 552).

Über den Stand der Geflügelcholera liegen folgende Zahlen vor:

1904 waren erkrankt:	5 071	Stück, davon eingegangen:	4 948,
1905 „ „ :	3 040	„ „ „ :	1 503,
1906 „ „ :	22 354	„ „ „ :	21 711.

Geflügeldiphtherie wurde im Jahre 1908 festgestellt an 1006 Stück Geflügel und Geflügelpest in demselben Jahre an 13 Stück Geflügel.

11. Zusammenfassung.

Die Zahl der durch Tierseuchen bedingten Erkrankungen und Verluste ist in Rußland recht erheblich.

Der Umfang der Verseuchung und die Höhe der durch Seuchen verursachten Verluste werden durch folgende Tabelle veranschaulicht, die sich auf die Zahlen der Viehseuchenstatistik stützt.

Jahr	Zahl der an Seuchen erkrankten Tiere	Davon Verluste	
		durch Tod	durch Tötung
1904	1 509 690	143 911	33 976
1905	2 992 075	99 456	15 392
1906	621 738	154 834	25 987

An diesen Zahlen waren die hauptsächlichen landwirtschaftlichen Tiergattungen folgendermaßen beteiligt:

Jahr	Pferde			Rinder			Schweine		
	erkrankt	gestorben	getötet	erkrankt	gestorben	getötet	erkrankt	gestorben	getötet
1904	87 426	15 052	12 865	1 111 323	35 592	20 003	130 094	53 705	884
1905	71 180	10 194	10 291	2 201 189	34 113	4 466	41 707	31 826	504
1906	97 161	20 000	13 994	318 571	46 684	11 240	64 634	40 805	661

c) Beaufsichtigung roher tierischer Erzeugnisse auf dem Transport.

Als rohe tierische Erzeugnisse gelten: Fleisch und Fleischteile, unausgeschmolzenes Fett, Salzfleisch, Kalbsmagen, Harnblasen, Gedärme, unbearbeitete Häute und Felle, Knochen, Hörner, Hufe, Wolle, Haare (Mähnen und Schwänze) und Borsten.

Rohe tierische Erzeugnisse von getöteten oder gefallenen Tieren, die der Besichtigung des Tierarztes unterzogen und als frei von ansteckenden Krankheiten anerkannt worden sind, werden mit einem entsprechenden Zeugnis versehen und zum Versand im Innern des Reichs zugelassen.

Erzeugnisse von getöteten oder gefallenen Tieren, die der tierärztlichen Besichtigung (bei Abwesenheit des Tierarztes) nicht unterzogen worden sind, dürfen nur unter der Bedingung zum Versand zugelassen werden, daß sie mit Bescheinigungen der Polizei- oder der Dorfbehörden darüber versehen sind, daß die Orte der Herkunft dieser Tiere von ansteckenden oder epizootischen Krankheiten frei sind.

Bei wagenweisem Versand von tierischen Erzeugnissen müssen die Zeugnisse oder Bescheinigungen nach Möglichkeit für jeden Wagen einzeln ausgestellt werden.

Aus Gegenden, die als verseucht erklärt worden sind, können rohe tierische Erzeugnisse nur mit besonderer Genehmigung der örtlichen Gouvernements-(Gebiets-) Obrigkeit zur Ausfuhr zugelassen werden.

Wo eine Verpackung der rohen tierischen Erzeugnisse gefordert wird, ist sie zur Besichtigung dem Tierarzt der Veterinäraufsichtsstelle entweder am Versandort, wenn dort ein Tierarzt vorhanden ist, oder in der auf dem Wege zunächst liegenden

Veterinäraufsichtsstelle vorzuzeigen. Bei dieser Besichtigung müssen die Tierärzte von den Besitzern oder ihren Stellvertretern verlangen, daß die Ballen und Säcke sorgfältig eingenäht, die Fässer und Kisten fest zugenagelt werden.

Fleisch (mit Ausnahme von Schweinefleisch) und Teile davon werden in gefrorenem Zustand zum Versand auf den Eisenbahnen und auf weite Entfernungen auf Fuhren nur in neue Matten eingenäht zugelassen.

Beim Versand von Fleisch in Wagen, die mit besonderen Hängegestellen ausgestattet sind, wird das Einnähen des Fleisches jedoch nicht verlangt.

Die Aufstellung solcher Gestelle sowie deren Fortnehmen nach Beendigung des Versandes ist Sache der Versender und Empfänger.

Auf besonderen Wunsch kann die Aufstellung aber auch von der Eisenbahnverwaltung gegen Bezahlung und nach Übereinkunft mit den Besitzern übernommen werden.

Nichtausgelassener Talg wird in Körben, Fässern, Fäßchen und Kisten oder aber in festen neuen Matten oder in Leinwand eingenäht befördert.

Salzfleisch und Därme sind in Kübeln, Fässern, Körben oder in Mattensäcken fest verpackt zu befördern. Trockene Därme und Harnblasen in Kisten oder in Ballen verpackt.

Wolle, Haare und Borsten sind in Säcken aus festem Gewebe oder in einer anderen dauerhaften Verpackung zu befördern.

Hörner und Hufe werden zum Versand ausschließlich nur in ausgetrockneter Form und von den Weichteilen befreit zugelassen. Beim Versand auf den Landstraßen müssen sie (ebenso auch Knochen) in dauerhafte Mattensäcke verpackt werden, in Fässer oder auch auf mit Matten ausgelegte Bauernwagen und Schlitten gelegt und fest mit Matten oder Persenningen (Segeltuchdecken) zugedeckt werden; beim Versand dieser Erzeugnisse auf den Eisenbahnen und auf den Wasserstraßen kann die Verladung in die Wagen und Schiffe auch stapelweise ohne Verpackung zugelassen werden. Beim Versand von Knochen sind noch folgende Bestimmungen zu beachten:

Die Knochen von Tieren werden zum Versand auf den Land- und Kunststraßen nur von den Weichteilen befreit und getrocknet (auf natürlichem oder künstlichem Wege) zugelassen.

Die Knochensendungen müssen mit einem Zeugnis des Tierarztes der Versandstelle darüber versehen sein, daß die Ware diesen Forderungen entspricht, und mit einer Bescheinigung der Polizei- oder der Dorfbehörde darüber, daß der Ort ihres Versandes von ansteckenden oder epizootischen Krankheiten frei ist.

Die Abfertigung von Knochen, welche mit einem Zeugnis des Tierarztes vom Abgangsorte versehen ist, erfolgt auf den Eisenbahnen ohne Beschränkung.

Falls ein Stationsvorstand bemerkt, daß das vorgewiesene Zeugnis des Tierarztes mit der Sendung nicht übereinstimmt, ferner in den Fällen, wo die Sendung nicht mit einem Zeugnis vom Tierarzt des Abgangsortes versehen ist, fordert er den bei der Station amtierenden Tierarzt der Veterinäraufsichtsstelle zur Besichtigung und endgültigen Entscheidung der Frage auf, ob die Sendung den vorgeschriebenen Anforderungen entspricht.

Der Tierarzt der Veterinäraufsichtsstelle nimmt über die Ergebnisse der Besichtigung der zweifelhaften Sendung und über die von ihm getroffene Entscheidung in Gegenwart des Stationsvorstandes und der Eisenbahnpolizei sowie des Besitzers der Sendung oder seines Stellvertreters ein Protokoll auf und sendet es unverzüglich dem zuständigen Veterinärinspektor ein.

Sendungen, die ohne tierärztliche Zeugnisse auf der Station eingetroffen sind, werden, wenn sie als den Anforderungen dieser Bestimmungen genügend anerkannt worden sind, von dem besichtigenden Tierarzte mit einem Zeugnis versehen und zur Abfertigung zugelassen.

Unbearbeitete Häute in trockenem oder gefrorenem Zustand müssen für den Versand auf den Verkehrswegen, außer den Eisenbahnen, in gut zusammengepreßte Pakete zusammengelegt und mit Stricken fest verschnürt sein; frische und feucht eingesalzene Häute müssen in ebensolche Häute, mit der Wolle nach außen, verpackt und mit Stricken fest verschnürt oder aber in Fässern, Kisten u. dergl. verpackt sein. Häute von Kleinvieh (Schafen und Ziegen) müssen gut ausgetrocknet und in Pakete verpackt, in Matten fest eingenäht und mit Schnüren umbunden sein.

Der Versand von unbearbeiteten Häuten und Fellen auf den Eisenbahnen erfolgt auf Grund der nachfolgenden, vom Beirat für Eisenbahnangelegenheiten festgesetzten Bestimmungen:

Alle unbearbeiteten Häute und Felle, mit Ausnahme der Kamel-, Büffel- und Seehundsfelle in trockenem und gefrorenem Zustand, werden zum Versand nur bei Beobachtung nachfolgender Bedingungen zugelassen:

a) Getrocknete und gefrorene Häute und Felle müssen kreuzweise in Pakete im Gewichte von 3 bis 9 Pfund verpackt, mit Seilen aus einem Stück verschnürt und mit der Anbringung von Plomben des Absenders an dem Knotenpunkte versehen sein.

b) Rohe Häute sowie auch trocken- und feuchtgesalzene Häute müssen in Pakete im Gewichte von 3 bis 9 Pfund gelegt, in eine Haut oder ein Fell, mit der Wolle nach außen, eingewickelt und kreuzweise mit Seilen eingeschnürt und mit Plomben durch den Absender an dem Knotenpunkte versehen sein.

Im November, Dezember, Januar und Februar werden gefrorene Häute und Felle auch in einfacher Verpackung zum Versand angenommen.

Häute und Felle von Kamelen, Büffeln und Seehunden in trockenem und gefrorenem Zustand können ohne jegliche Verpackung abgefertigt werden.

Die angegebene Art der Verpackung und Verschnürung schließt nicht die Möglichkeit aus, daß von den Absendern von Häuten und Fellen andere, vollkommenere Verpackungsarten benutzt werden, wie z. B. in Kästen, Fässern und Fäßchen.

In den Frachtbriefen und deren Doppelschriften für den Versand von unbearbeiteten Häuten und Fellen braucht nur die Anzahl der zum Versand auf jedem einzelnen Frachtbrief aufgegebenen Packen angegeben zu werden, nicht aber die Anzahl der Häute und Felle.

Häute und Felle in einer Verpackung, die diesen Bestimmungen nicht entspricht, werden zum Versand nicht angenommen. Bei der Entdeckung irgend einer Beschädigung in der Verpackung sind die Stationen verpflichtet, von den Absendern die

Eintragung entsprechender Vermerke darüber in dem Frachtbrief zu fordern; im Falle der Verweigerung eines derartigen Zusatzes auf dem Frachtbrief sowie auch bei der Verweigerung des Versandes der Häute und Felle wegen ihrer ungenügenden Verpackung müssen genaue Protokolle aufgenommen werden.

Die angeführten Bestimmungen werden auf die Sendungen von Häuten und Fellen sowohl im inneren Verkehr als auch im Verkehr mit dem Ausland, auf dem Festland und zur See angewandt.

Rohe tierische Erzeugnisse in den angegebenen Bestimmungen nicht entsprechender Verpackung werden zum Versand auf allen Verkehrswegen überhaupt nicht zugelassen.

Sendungen mit tierischen Erzeugnissen dürfen beim Verkehr auf den Landstraßen aus einem Gouvernement oder Gebiete nach dem anderen nur über die für jedes Gouvernement oder Gebiet bestimmten Ein- und Auslaßpunkte gehen und dürfen sich nur auf den besonders dazu bestimmten Straßen bewegen.

Die Gouvernementsbehörden können zeitweilig mit Genehmigung des Ministers des Innern die Ein- und Durchfuhr roher tierischer Erzeugnisse aus verseuchten Gegenden verbieten. Unterwegs dürfen die tierischen Produkte nicht in Höfen untergebracht werden, in denen Haustiere gehalten werden, ebenso wenig dürfen sie in der Nähe von Weideplätzen, Tränkestellen und Viehtriften gelagert werden.

Tierische Erzeugnisse, die auf den Landstraßen befördert werden, dürfen durch Gegenden nicht durchgelassen werden, die von der Rinderpest nicht frei sind. In diesem Falle müssen sie auf Umwegen befördert werden.

In der Zeit der Beförderung auf den Landstraßen sind die Besitzer der Waren oder ihre Vertreter verpflichtet, die Bescheinigungen und Zeugnisse über die Ungefährlichkeit der Erzeugnisse den Tierärzten und Polizeibeamten unterwegs vorzuzeigen, die über die Besichtigung einen Vermerk eintragen. Im Falle des Verkaufs werden die Bescheinigungen dem Käufer übergeben, nachdem von der zuständigen Behörde ein Vermerk eingetragen ist. Wird nur ein Teil der Ware verkauft, so erhält der Käufer neue Zeugnisse.

Beim Verladen von rohen tierischen Erzeugnissen im Wagen oder auf Schiffen müssen die Besitzer der Sendungen oder ihre Vertreter die festgesetzten Zeugnisse und Bescheinigungen nach Vorweisung an die Beamten der Veterinärpolizei den Beamten der Eisenbahnstationen, Fluß- oder See-Landungsstellen zur gemeinsamen Abfertigung mit den anderen Begleitpapieren übergeben.

Falls rohe tierische Erzeugnisse entgegen den Bestimmungen an dem Bestimmungsort ohne die erforderlichen Zeugnisse und Bescheinigungen angelangt sind, werden sie vor ihrer Ablassung von der Bestimmungsstation von Amts wegen einer tierärztlichen Besichtigung unterzogen.

Rohe tierische Erzeugnisse, bei deren Besichtigung durch die Tierärzte, die Polizei oder die Dorfbehörden sich herausstellt, daß sie aus Gegenden stammen, die verseucht sind, werden einer entsprechenden Desinfektion unter der Beaufsichtigung des Tierarztes für Rechnung des Besitzers unterworfen.

Häute und andere tierische Erzeugnisse mit Anzeichen, die auf ihre Herkunft von Tieren hinweisen, die an sibirischer Pest, emphysematösem Karbunkel, an bös-

artigen Geschwüren, Septikämie (Blutvergiftung) oder Rotz erkrankt gewesen sind, oder die frische Spuren von Schafpocken haben, unterliegen sofortiger Vernichtung entweder durch Verbrennen oder Vergraben in einer Tiefe von nicht weniger als $2^1/_2$ Arschin. Vor dem Vergraben sied die Häute zu zerschneiden oder in anderer Weise untauglich zu machen. In gleicher Weise ist das Verpackungsmaterial zu vernichten. Die Wagen, Schiffe, Karren und Schlitten, die zum Versand dieser Erzeugnisse gedient haben, werden desinfiziert.

Falls der Besitzer die Vernichtung der rohen tierischen Erzeugnisse nicht zugeben will, wird ihm anheimgegeben, binnen sieben Tagen den Gouverneur um Vornahme einer nochmaligen Besichtigung der ganzen Ware durch einen zweiten Tierarzt zu bitten. Die von beiden Tierärzten gefällte Entscheidung ist endgültig. Weichen die Entscheidungen der beiden Tierärzte voneinander ab, so wird die Sache dem Veterinärinspektor zur Entscheidung vorgelegt.

Fleischwaren mit Anzeichen von Krankheiten, bei denen nach den für Schlachthäuser bestehenden Bestimmungen das Fleisch nicht zum Handel zugelassen wird, sowie solche mit offensichtlichem Anzeichen von Fäulnis unterliegen der Vernichtung.

Personen der dörflichen Bevölkerung sowie auch einzelne Gutsbesitzer in nicht verseuchten Gegenden, die tierische Erzeugnisse stückweise oder in kleineren Partien auf die nächsten Märkte oder für den eigenen Gebrauch transportieren, werden von der Beobachtung dieser Bestimmungen befreit.

Für den Handel mit Häuten, Wolle, Haaren, Borsten, Hörnern, Hufen und Knochen auf Messen und Märkten müssen von der zuständigen Behörde besondere, womöglich abgezäunte Plätze angewiesen werden, die das Handelsvieh nicht betreten darf. Von diesen getrennte besondere Plätze müssen auch für den Fleischhandel auf Messen und Märkten bestimmt werden.

Alle auf Märkten und Messen eintreffenden tierischen Erzeugnisse sind noch unausgepackt von dem zuständigen Tierarzte zu besichtigen und die Begleitpapiere zu prüfen.

C. Zustandekommen der Viehseuchenstatistik.

Eine regelmäßige Seuchenstatistik enthält der jährlich erscheinende „Bericht der Veterinärverwaltung".

Bei besonders starkem Auftreten gefährlicher Epizootien veröffentlicht die Veterinärverwaltung im Regierungsanzeiger fortlaufende „Bulletins".

Das Ministerium hat, um die Berichterstattung einheitlich zu gestalten und die Statistik zu vervollkommnen, im Jahre 1908 neue Rechenschaftsformulare ausgearbeitet und diese nach Begutachtung durch eine Versammlung von Sachverständigen den Veterinärinspektoren zur Verfügung gestellt. Die Veterinärärzte sind verpflichtet, unter Benutzung dieser Formulare allwöchentlich sowohl den Veterinärinspektor als auch der Gouvernementslandschaftsverwaltung laufende Berichte einzusenden. Ebenso sind sie verpflichtet, zusammenfassende Monats- und Jahresberichte über die allgemeine Lage der Veterinärverhältnisse in dem ihnen unterstellten Bezirke oder Schlachthofe den Behörden zu unterbreiten. Diese Berichte bilden das Material für die Jahresberichte, die von der Veterinärverwaltung zusammengestellt werden.

D. Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Auslande.

Den Verkehr mit Tieren und tierischen Erzeugnissen und tierischen Teilen betrifft Artikel 10 des Gesetzes vom $\frac{\text{12. Juni 1902}}{\text{23. Juni 1903}}$, der folgendes bestimmt:

Die Art und Weise der Beförderung der Tiere und der von ihnen gewonnenen Rohprodukte auf Landwegen, Eisenbahnen und Wasserstraßen im Innern des Reichs sowie die Durchlaßbestimmungen für Tiere und tierische Produkte im Aus- und Einfuhr-Grenzverkehr mit dem Ausland werden vom Minister des Innern, gegebenenfalls im Einvernehmen mit den Ministern der Verkehrswege, des Krieges, der Finanzen, des Ackerbaues und der Staatsdomänen, des Auswärtigen sowie dem Chef der Landespferdezucht festgesetzt.

Danach steht dem Minister des Innern die Befugnis zu, allgemein gültige, veterinärpolizeiliche Regeln für den Grenzverkehr zu erlassen.

Von dieser Befugnis hat der Minister durch Erlaß folgender Bestimmungen Gebrauch gemach[1]).

Die Ausfuhr von Großvieh und Kleinvieh, mit Ausnahme von Schweinen, aus Rußland nach dem Ausland auf Eisenbahnen, Flüssen und zur See wird nur über Punkte gestattet, die vom Minister des Innern nach Vereinbarung mit den Ministern der Verkehrswege, der Finanzen, der auswärtigen Angelegenheiten und des Handels sowie der Hauptverwaltung für Agrarwesen und Ackerbau bestimmt worden sind.

Personen, die Groß- oder Klein-Hornvieh ausführen wollen, müssen nachstehende Bescheinigungen besitzen:

1. eine Bescheinigung von der Kreispolizei oder der Dorfobrigkeit, in der angegeben ist: a) Zahl und Gattung des zur Absendung bestimmten Viehes, b) Zeit und Ort seiner Herkunft, c) ob das Herkunftsgebiet in den letzten drei Monaten von Epizootien frei gewesen ist, d) eine Angabe über den Weg des Viehes vom Herkunftsort bis zur ersten mit einem Veterinär besetzten Station oder bis zum Bestimmungsort;

2. eine Bescheinigung vom örtlichen Regierungs- oder Semstwo-Veterinär, in der anzugeben ist, daß die Herde im Bestande von so und so viel Stück aus dem betreffenden, seuchenfreien Gebiete gekommen ist und sich bei der tierärztlichen Besichtigung als vollkommen gesund erwiesen hat, d. h. daß keine Tiere ermittelt worden sind, die krank oder einer ansteckenden Krankheit verdächtig sind. Jedes vom Veterinär besichtigte, zur Ausfuhr bestimmte Tier muß mit dem Buchstaben „З“[2]) am rechten Horn oder Ohr gekennzeichnet sein. Vor der Ablassung zu den Verlade- und Abfertigungsstellen muß das Vieh besichtigt und mit einer Marke seines Ausgangsortes versehen sein. In Gegenwart des Tierarztes des Herkunftsortes muß es einer tierärztlichen Untersuchung und Stempelung auf der nächsten, auf dem Wege gelegenen Veterinäraufsichtsstelle unterzogen werden. Auf Anordnung des Tierarztes dieses Punktes sind verseuchte und verdächtige Herden anzuhalten.

---

[1]) Deutsches Handels-Archiv 1913, Maiheft.

[2]) Buchstabe „Z“ des russischen Alphabets.

Bei den folgenden Besichtigungen an tierärztlichen Stationen — falls solche auf dem Wege, den das Tier nimmt, vorhanden sind — hat der Veterinär jedesmal den Befund der Besichtigung und alle Veränderungen im Bestande der Herde auf dem Begleitschreiben zu vermerken und die Ursache dieser Veränderungen anzugeben.

Nach der Ankunft am Verladungsorte werden sämtliche Tiere des Transportes vor ihrer Verladung in das Schiff oder die Waggons Stück für Stück von dem zuständigen Veterinär besichtigt. Wenn weder bei der Besichtigung noch auch unterwegs ansteckende Krankheitsfälle festgestellt worden sind und auch in der Zeit, wo das Vieh unterwegs war, keine Nachrichten über Verseuchung des Ausgangsortes eingelaufen sind, so wird es mit einem zweiten Kennzeichen[1]) versehen und es wird eine Bescheinigung darüber ausgestellt, daß die Herde vollkommen gesund ist und aus einer seuchenfreien Gegend kommt.

Auch die Ausfuhr von Schweinen, die in erster Linie über den Hauptabfertigungspunkt Sosnowice erfolgt, ist einer besonderen veterinärpolizeilichen Kontrolle unterstellt worden[2]).

Schweine, die zur Ausfuhr nach Preußen über die Stadt Sosnowice im Gouvernement Petrokow sowie für den örtlichen Bedarf dieses Bezirkes bestimmt sind, können vom Orte des Einkaufs oder der Zusammenstellung der Posten auf den Landstraßen getrieben oder in Fuhren nur bis zur nächsten Eisenbahnstation befördert werden, die für das Verladen von Schweinen zur Ausfuhr bestimmt ist.

Am Orte, wo die Schweine eingekauft und die Partien zusammengestellt wurden, werden diese kopfweise einer sorgfältigen tierärztlichen Untersuchung unterworfen. Zur weiteren Beförderung werden nur solche Partien durchgelassen, unter denen keine seuchenkranken oder -verdächtigen Tiere bemerkt worden sind. Das Ergebnis der Untersuchung ist von den Tierärzten zu bescheinigen. Die von ihnen ausgestellte Bescheinigung ist dem Frachtbrief beizufügen.

Ist kein Tierarzt zur Stelle, so sind die Besitzer der Tiere verpflichtet, sich von den Beamten der Polizei oder den örtlichen Landbehörden eine Bescheinigung ausstellen zu lassen.

Nach Eintreffen auf der Verladestation ist jede Partie Schweine dem für diese Station zuständigen Tierarzt zur Besichtigung vorzuführen unter Vorlegung der polizeilichen Bescheinigung und des ursprünglichen Veterinärzeugnisses, falls ein solches vorhanden ist.

Nachdem der Tierarzt die Untersuchung (Temperaturaufnahme) jedes einzelnen Schweines ausgeführt und die Richtigkeit der vorgelegten Schriftstücke nachgeprüft hat, trägt er, wenn die Herde seuchenfrei befunden ist, dafür Sorge, daß in seiner Gegenwart an jedem Tiere die von der Veterinärverwaltung festgesetzte Marke angelegt wird, und überweist die ganze Partie nach dem Quarantäneraum zu einer fünftägigen Beobachtung, gerechnet vom Augenblick der Anlegung der Marke.

Die für die Quarantäne der Schweine bestimmten Räumlichkeiten müssen an

---

[1]) Buchstabe „Z" des russischen Alphabets.

[2]) Deutsches Handels-Archiv 1913, Maiheft S. 507.

abgesonderten, in der Nähe der Eisenbahn gelegenen Stellen eingerichtet werden, von denen aus das Treiben der Tiere zur Verladerampe unter Verhältnissen sich vollziehen kann, die eine Ansteckung der Schweine auf dem Wege unmöglich machen.

Die genannten Räumlichkeiten müssen gedeckt sein, zementierte oder asphaltierte Fußböden haben und mit der entsprechenden Anzahl vollkommen voneinander abgesonderter Abteilungen ausgestattet sein, die in genügendem Maße mit Licht versehen sein und sauber gehalten werden müssen. Die Höfe bei diesen Räumlichkeiten müssen ebenfalls zementiert sein. Die Aufnahme in die Quarantäneräume und die Abfertigung der Schweine aus diesen nach der Verladestation geschieht wöchentlich an den von der Gouvernements-Obrigkeit bestimmten Tagen. Die Zulassung einer häufigeren Aufnahme in einer Woche ist nur unter der Bedingung einer möglichst vollkommenen Isolierung der Schweine der vorherigen Aufnahme von der nachfolgenden statthaft. Die äußerste Zahl der zur Quarantäne aufzunehmenden Schweine darf nicht die von der Gouvernements-Obrigkeit mit Rücksicht auf die Größe der Räume bestimmte Norm übersteigen. Nach dem Verlassen jeder Partie werden die Quarantäne-Räumlichkeiten einer Säuberung, Waschung und Desinfektion unterworfen. Die Quarantäne-Räumlichkeiten unterstehen in veterinärpolizeilicher Hinsicht der Beaufsichtigung der Tierärzte des Veterinärpunktes und der zugehörigen Feldschere. Bei jeder Quarantäne-Räumlichkeit muß ein Buch geführt werden, in das der Tierarzt die Zeit des Eintreffens jeder Partie in die Quarantäne, die Zahl der Tiere, den Vor- und Familiennamen des Schweinehändlers, die Ergebnisse der tierärztlichen Besichtigungen und die Zeit der Entlassung der Tiere einzutragen verpflichtet ist.

Die Anmietung von Räumlichkeiten für die Quarantäne der Schweine und deren Unterhalt erfolgen für Rechnung der Besitzer, wobei die Tierärzte, die bei den Eisenbahn-Stationen amtieren, ihre Genehmigung zur Benutzung solcher Räume nicht geben dürfen, die den gestellten Anforderungen nicht entsprechen.

Posten von Schweinen, unter denen sich nach Ablauf der oben erwähnten 5 tägigen Beobachtungsfrist keine kranken oder verdächtigen Tiere befinden, werden mit Genehmigung des an der gegebenen Station amtierenden Tierarztes nach vorheriger Untersuchung, die mit einer Messung der Temperatur jedes einzelnen Tieres verbunden ist, zur Verladung in die Wagen zugelassen zwecks unmittelbarer Abfertigung nach Sosnowice, worüber ein Vermerk im Veterinärzeugnis gemacht wird. Ein mit entsprechendem Vermerk versehenes Zeugnis wird dem Frachtbrief beigelegt.

Falls unter den Schweinen, die zur tierärztlichen Besichtigung vorgeführt wurden, auf dem Wege zur Eisenbahnstation, bei ihrer Ausladung aus den Wagen sowie auch während der Zeit ihrer fünftägigen Beobachtung kranke oder verdächtige Tiere gefunden werden, so wird diese Partie zum Versand nach Sosnowice nicht zugelassen. Hierbei wird mit den kranken und den der Erkrankung verdächtigen Tieren nach den allgemeinen Bestimmungen verfahren, die der Ansteckung verdächtigen Tiere werden an das von deren Besitzer gewählte unter tierärztlicher Aufsicht stehende Schlachthaus zum sofortigen Schlachten abgefertigt.

Wenn die Schweine auf dem Wege nach Sosnowice zum Weiterverkauf auf den örtlichen Märkten oder für einen kurzen Aufenthalt an irgend welchen anderen

Stellen, außer Sosnowice, ausgeladen wurden, so werden sie zum zweiten Male einer Quarantänebeobachtung unterworfen.

Die Schweine werden in der Stadt Sosnowice aus den Wagen unter Aufsicht des Tierarztes der Veterinäraufsichtsstelle ausgeladen und kopfweise einer mit Messung der Temperatur verbundenen Besichtigung unterworfen. Dabei werden auch die angelegten Marken und die vorhandenen Urkunden nachgeprüft.

Über jeden Fall von ansteckenden oder verdächtigen Erkrankungen unter den Schweinen, die für die Ausfuhr ins Ausland bestimmt sind, ist der zuständige Tierarzt verpflichtet, sofort an den Veterinärinspektor des Gouvernements zu telegraphieren, in dem sich die Verladestation befindet. Gleichzeitig berichtet er auch an den ihm vorgesetzten Veterinärinspektor über Zeit und Art der Erkrankung der Tiere, Namen des Besitzers der Schweine, die Zahl der Partie sowie auch über etwa vorgekommene Fälle von Nichtbeachtung der bezüglichen Verfügungen des Ministeriums.

Die veterinärpolizeiliche Beaufsichtigung der Schweine, die in Sosnowice ausgeladen werden, um daselbst zeitweilig zu verbleiben oder geschlachtet zu werden sowie auch solcher, die aus Sosnowice nach Preußen ausgeführt werden, erfolgt auf Grund der besonderen, von der örtlichen Gouvernements-Obrigkeit zu erlassenden Bestimmungen.

Die Leute, die zur Hilfeleistung bei der Besichtigung und Temperatur-Messung der Schweine erforderlich sind, müssen von den Besitzern der Partien oder den sie vertretenden Personen auf eigene Rechnung gestellt werden.

Seit dem 14. März 1909 bestehen noch besondere „Betriebsvorschriften für den Quarantänehof auf der Station Romny für Schweine, die von der Station Romny nach Sosnowice zur Schlachtung und zur Ausfuhr nach Preußen abgefertigt werden“[1]), deren Inhalt folgender ist:

Die von der Station Romny der Libau-Romny-Eisenbahn nach Sosnowice zur Schlachtung oder zur Ausfuhr nach Preußen abzufertigenden Schweine werden vor der Verladung einer 5tägigen, veterinärpolizeilichen Beobachtung auf dem von der Verwaltung der Libau-Romny-Eisenbahn zu diesem Zweck errichteten Quarantänehof unterworfen, der unter Aufsicht des örtlichen Veterinärarztes steht. Nach Ablauf dieser Frist können die gesunden Tiere verladen werden zur direkten Abfertigung nach Sosnowice, worüber der Veterinär einen Vermerk auf dem Begleitschein macht.

Um die Schweine, die die Quarantäne durchmachen, von neu hinzukommenden vollständig abzusondern, erfolgt die Aufnahme von Schweinen in den Quarantänehof nur einmal wöchentlich, und zwar am Mittwoch. Die Entlassung der Schweine aus der Quarantäne zur Verladung in die Waggons wird infolgedessen Montags stattfinden.

Alle im Quarantänehof eingehenden Schweine werden vom Veterinär in ein besonderes Buch eingetragen unter Angabe des Zeitpunktes, an dem die betreffende Partie aufgenommen wurde; der Anzahl der Tiere, des Vor- und Familiennamens des Schweinehändlers, des Besichtigungsbefundes und des Zeitpunktes der Entlassung der Tiere.

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1909, S. 589.

Die zur Besichtigung und Aufnahme der Temperatur der Schweine erforderlichen Leute müssen von den Besitzern der Partie oder ihren Vertretern gestellt werden. Ebenso geschieht die Pflege der Tiere während ihres Aufenthaltes im Quarantänehof, ihre Tränkung und Fütterung sowie die Reinigung der Ställe, solange sich die Tiere darin befinden, mit den Mitteln und auf Rechnung der Besitzer oder ihrer Vertreter ohne jede Beteiligung der Bahn.

Dagegen wird der Quarantänehof, nachdem eine Partie ihn verlassen hat, mit den Mitteln der Eisenbahn unter Aufsicht des Veterinärs oder des ihm beigegebenen Feldschers gereinigt, gewaschen und desinfiziert.

Für die Benutzung des Quarantänehofes auf der Station Romny der Libau-Romny-Eisenbahn wird eine Gebühr von 5 Kopeken[1]) für jedes Tier, das darin veterinärärztlich besichtigt ist und die Quarantäne durchgemacht hat, erhoben.

Neuerdings ist auch die Ausfuhr von Pferden und Geflügel durch besondere Bestimmungen, die eine Seuchenverschleppung nach dem Ausland verhindern sollen, geregelt worden.

Am 26. November 1912 wurden „Vorschriften über die veterinärpolizeiliche Aufsicht der Pferde, die nach Deutschland ausgeführt werden", erlassen und am 1. März 1913 in Kraft gesetzt[2]). Hiernach werden Pferde, die nach Deutschland oder durch Deutschland in andere Staaten ausgeführt werden, in zwei Klassen eingeteilt:

1. Exportpferde, die zu ständigem Aufenthalt im Ausland bestimmt sind, und
2. solche Pferde, die nach Deutschland nur zu kurzem Aufenthalt ausgeführt und darauf wieder zurückgesandt werden (Wagen- und Lastpferde).

I. Exportpferde.

Die Besitzer der zur Ausfuhr bestimmten Pferde sind verpflichtet, a) ein Zeugnis der zuständigen Dorfbehörden oder Polizeibeamten darüber beizubringen, daß der Abstammungsort der Pferde oder, sofern dessen Angabe nicht möglich ist, der Ort, wo die betreffenden Pferde gekauft sind, im letzten Monat rotzfrei gewesen ist und b) den Stationsvorsteher schriftlich von der bevorstehenden Absendung der Pferde in Kenntnis zu setzen. Nach erhaltener Meldung wird von der Station aus der Zahl der Züge, die nicht später als 24 Stunden nach eingereichter Meldung abgehen, nach Möglichkeit der nächste Personen- oder Güterzug zur Beförderung der Pferde bestimmt.

Außerdem benachrichtigt der Stationsvorsteher unverzüglich, wenn nötig telegraphisch, auf Kosten des Absenders, den zuständigen Tierarzt, zwecks Vornahme der vorgeschriebenen Besichtigung der Exportpferde.

Zur Ausfuhr werden nur solche Tiere zugelassen, die bei der Untersuchung keine Anzeichen aufweisen, die auf das Vorhandensein einer ansteckenden Krankheit, insbesondere auf Rotz, schließen lassen.

Den Besitzern der zur Ausfuhr zugelassenen Pferde stellt der Tierarzt für jedes Exportpferd ein besonderes Paßbuch aus, in dem vermerkt wird:

[1]) 1 Kopeke = 2,16 Pf.

[2]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1913, S. 458.

a) der Vorname und Familienname des Pferdebesitzers;

b) der Ort, wo das Pferd gekauft worden ist, oder von wo es herstammt mit der Angabe: von wem, wann und unter welcher Nummer das oben bezeichnete Zeugnis erteilt worden ist;

c) Geschlecht, Alter, Größe, Rasse, Haarfarbe sowie besondere Kennzeichen des Pferdes;

d) Ort, Tag und Monat, an dem die Besichtigung stattfand;

e) das Fehlen von Erscheinungen, die das Vorhandensein von Rotz vermuten lassen könnten;

f) die Nummer des Wagens, in dem das Pferd befördert wird, sowie der Name der Grenzstation, über die das Pferd nach Deutschland ausgeführt werden soll.

Der Paß für jedes Exportpferd wird dem Frachtbrief beigefügt und dem Empfänger nach dem Eintreffen des Zuges auf der Grenzstation ausgehändigt. Ohne tierärztliche Besichtigung auf der Station werden von den Absendern nur solche Pferde angenommen, die bereits mit dem Passe des örtlichen Landschafts-, Stadt- oder Regierungstierarztes versehen sind. In diesen Pässen notiert der Stationsvorsteher die Nummer des Wagens, in dem das Pferd verladen ist, und den Namen der Grenzstation, nach der es befördert werden soll. Wenn die mit Pässen versehenen Pferde nicht innerhalb 14 Tagen nach ihrer tierärztlichen Besichtigung auf dieser Station eintreffen, so unterliegen sie einer neuen tierärztlichen Untersuchung, worüber in dem Passe ein besonderer Vermerk gemacht wird.

Von der Beförderung der Exportpferde benachrichtigt der Vorsteher der Absendestation telegraphisch die betreffende Grenzstation zwecks Meldung an den örtlichen Tierarzt wegen der vorgeschriebenen Untersuchung der Pferde.

Die Verladung der Exportpferde erfolgt nur in solchen Wagen, die durch den Tierarzt oder die Eisenbahnpolizei als den Vorschriften über Reinigung und Desinfektion der Wagen entsprechend erklärt worden sind.

Die mit der Eisenbahn an den Grenzstationen (Wirballen, Grajewo, Mlawa, Alexandrowo, Schtschipiorno, Herby, Sosnowice) eintreffenden Exportpferde werden in keinem Falle von den Zollbehörden ohne Genehmigung des an diesen Stationen angestellten Tierarztes zur Ausfuhr in das Ausland zugelassen. Diese Erlaubnis wird von dem Tierarzt nur erteilt, wenn das Exportpferd seinen Kennzeichen nach dem vorgelegten Passe entspricht und nach sorgfältiger Besichtigung keine rotzverdächtigen Erscheinungen aufweist, worüber ein Vermerk im Passe des auszuführenden Pferdes gemacht wird.

Wenn bei einem an der Grenze angelangten Exportpferd während dessen Aufenthalts im Wagen rotzverdächtige Erscheinungen erkannt werden, so hat der Tierarzt das betreffende Pferd mit Mallein oder nach einer anderen wissenschaftlichen Untersuchungsmethode auf Rotz zu untersuchen. Einer solchen Untersuchung unterliegen auch diejenigen Pferde, die sich in ein- und demselben Wagen mit dem rotzkranken Pferde oder einem solchen befunden haben, das auf Mallein reagiert. Die Ausfuhrerlaubnis ins Ausland darf von dem Tierarzt nur für der Rotzkrankheit völlig

unverdächtige Pferde erteilt werden. Die erteilte Ausfuhrbewilligung ist auf den Pässen zu vermerken. Pferde, die deutliche Rotzerscheinungen zeigen, oder bei denen nach einmaliger Impfung mit Mallein eine vollständige oder unvollständige Reaktion eintritt, oder die mit Hilfe anderer wissenschaftlicher Untersuchungsmethoden für rotzkrank erklärt worden sind, werden in keinem Falle zur Ausfuhr ins Ausland zugelassen; sie sind den örtlichen Vorschriften unterworfen.

Pferde, die auf Landwegen an die Grenze gelangen, müssen mit den oben erwähnten Zeugnissen und Pässen versehen sein. Im übrigen unterliegen sie denselben Bestimmungen wie die mit der Eisenbahn beförderten Pferde. Pferde, die auf der Station Ostrolenka der Weichseleisenbahnen ausgeladen werden, werden auf dieser Station und nicht auf dem Grenzzollamt durch den zuständigen Tierarzt untersucht und nach entsprechender Stempelung ohne weiteres über das Zollamt Dombrowo nach Deutschland durchgelassen.

Die Ausfuhr der Exportpferde erfolgt über folgende Grenzstationen:

Im Gouvernement Kurland: 1. Libau (auf dem Seeweg);

im Gouvernement Kowno: 2. Übergangsstelle Kretingen; 3. Zollamt Garsden; 4. Zollamt Nowie Miasto; 5. Übergangsstelle Slomisch; 6. Übergangsstelle Plekischki; 7. Zollamt Paswenty; 8. Zollamt Jurburg;

im Gouvernement Suwalki: 9. Zollamt Wladislawowo; 10. Zollamt Wirballen; 11. Zollamt Filipowo; 12. Übergangszollstation Ratschkow;

im Gouvernement Lomscha: 13. Zollstelle Boguschsk; 14. Zollamt Grajewo; 15. Zollamt Winzenta; 16. Zollstelle Dombrowo;

im Gouvernement Plozk: 17. Zollamt Dobrzyn; 18. Zollamt Mlawa; 19. Übergangsstelle Mlawa;

im Gouvernement Warschau: 20. Zollamt Alexandrowo; 21. Zollamt Petrikau;

im Gouvernement Kalisch: 22. Zollamt Wiltschinsk; 23. Zollamt Slupce; 24. Zollamt Szczypiorno; 25. Zollstelle Grodsink; 26. Übergangsstelle Boleslaw;

im Gouvernement Petrikau: 27. Zollamt Herby, 28. Zollamt Sosnowice; 29. Zollamt Modrscheewsk; 30. Zollstelle Gnjasdowsk; 31. Zollstelle Tscheljads.

Nach gegenseitiger Übereinkunft der Ministerien des Innern, der Finanzen, der Verkehrswege, des Handels und der Gewerbe, sowie der Hauptverwaltung für Landorganisation und Ackerbau können auch noch andere Grenzstationen als Ausfuhrstellen zugelassen werden.

Gestütpferde, die zum Decken, sowie Rennpferde, die zur Teilnahme an Rennen in das Ausland befördert werden, unterliegen denselben Bestimmungen, wie Exportpferde, obgleich sie aus Rußland nur zeitweilig ausgeführt werden.

2. Zurückkehrende Wagen- oder Lastpferde.

Die Ausfuhr von Pferden, die nur auf kurze Zeit nach Deutschland gehen und nach Rußland zurückkehren, ist nur aus einem an Preußen grenzenden Bezirke gestattet, dessen Umfang für jeden Kreis von der örtlichen Gouvernementsobrigkeit dazu bestimmt wird. Eine Änderung der Ausdehnung des genannten Bezirksgebietes

erfolgt auf Grund praktischer Erfahrung je nach Ermessen der Gouvernementsobrigkeit. Über alle in dem genannten Bezirke vorhandenen Pferde wird seitens der örtlichen Veterinärpolizei-Behörden ein Verzeichnis geführt. Die Tiere werden wenigstens dreimal jährlich einer allgemeinen tierärztlichen Besichtigung unterworfen. Jedes Pferd, das dabei keine Rotzerscheinungen zeigt, oder das für ungefährlich befunden worden ist, erhält einen besonderen Paß, in den einzutragen sind: der Familienname des Besitzers, der Aufenthaltsort des Pferdes, Geschlecht, Alter, Größe, Rasse, Haarfarbe sowie besondere Kennzeichen des Pferdes und der Zeitpunkt und die Ergebnisse der erstmaligen und der späteren Untersuchungen, aus denen hervorgeht, daß das Pferd keine rotzverdächtigen Erscheinungen zeigt. Wenn bei irgend einem Pferde bei einer späteren Untersuchung rotzverdächtige Erscheinungen wahrgenommen werden, wird der Paß für dieses Pferd dem Besitzer vom Tierarzt abgenommen und nur in dem Falle zurückgegeben, wenn dasselbe Pferd in der Folge für nicht rotzkrank erklärt wird.

Pferde, die mit den erwähnten Pässen versehen sind, werden ungehindert über die an der deutschen Grenze liegenden Zollämter nach Deutschland durchgelassen, mit Ausnahmen der Zollstellen Sartanik und Schillinghof und der Übergangsstelle Wowersk im Gouvernement Kowno, die für den angegebenen Zweck geschlossen bleiben.

Die aus Deutschland nach Rußland kommenden Pferde werden durchgelassen, wenn sie mit russischen Pässen (für zurückkehrende Pferde) oder mit deutschen Pässen (für in Rußland neu eintreffende Pferde) oder ähnlichen Begleitscheinen versehen sind.

Die Zollbehörden führen ein Verzeichnis über die nach Deutschland gehenden und die von dort kommenden Wagen- oder Lastpferde, und zwar für russische und deutsche gesondert.

Die aus Deutschland kommenden deutschen Wagen- oder Lastpferde sind derselben veterinärpolizeilichen Aufsicht unterworfen, der russische Pferde in denjenigen Ortschaften, in denen die deutschen Pferde aus dem Ausland eingetroffen sind, unterliegen.

Am 5. Dezember 1912 wurden ferner „Vorschriften des Ministeriums des Innern, betreffend die veterinärpolizeiliche Beaufsichtigung des über die westeuropäische Landesgrenze auszuführenden Geflügels" erlassen und am 1. Mai 1913 in Kraft gesetzt[1]). Hiernach ist die Ausfuhr von lebendem Hausgeflügel (Gänsen, Enten, Hühnern, Truthühnern usw.) nur über bestimmte Grenzstationen zulässig, die vom Ministerium des Innern im Einvernehmen mit den Ministerien der Verkehrswege, der Finanzen, des Handels und des Auswärtigen sowie der Hauptverwaltung für Landwirtschaft und Ackerbau nach Maßgabe des Bedarfs festgesetzt werden. Zurzeit sind folgende Grenzstationen für die Ausfuhr von Geflügel geöffnet:

[1]) Veröff. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1913, S. 459.

im Gouvernement	Kowno	Tauroggen und Kretingen,
„ „	Suwalki	Wirballen, Kibarty und Filipowo,
„ „	Lomsha	Grajewo, Bogusche und Vinzent,
„ „	Plozk	Mlava,
„ „	Warschau . . .	Alexandrowo und Raddejewo,
„ „	Kalisch	Slupzy, Schtschipiorno und Wepuschew,
„ „	Petrikau . . .	Sosnowice und Tscheljads,
„ „	Radom	der Sandomirski Durchlaßpunkt,
„ „	Kjelze	Rataje,
„ „	Wolhynien . . .	Wolotschisk und Radsiwilow,
„ „	Bessarabien . . .	Nowosselizy.

Die Verladung von Geflügel, das in die Grenzstationen und auf die Erholungsstationen sowie in die Weichselgouvernements und die Gouvernements Kowno, Wolhynien, Podolien und Bessarabien abgefertigt wird, ist nur auf bestimmten Stationen zulässig, deren Verzeichnis durch gegenseitiges Einvernehmen der Minister des Innern, der Verkehrswege, des Handels und der Hauptverwaltung für Landwirtschaft und Ackerbau festgesetzt wird. Bei besonderem Bedarf kann die Verladung von Geflügel aber auch auf anderen, in dem Verzeichnis nicht genannten Stationen zugelassen werden, jedoch nur mit besonderer, in jedem einzelnen Falle einzuholender Genehmigung des Ministeriums des Innern im Einvernehmen mit dem Ministerium der Verkehrswege und mit der Bedingung, daß im übrigen diese Vorschriften genau befolgt werden.

Als Erholungs-(Umlade-)stationen gelten solche Eisenbahnstationen, bei denen oder in deren Nähe sich Räume für die Erholung des Geflügels auf dem Transporte zur Grenze befinden, und auf denen die Händler ihre Geflügelposten sowohl zur Erholung, wie auch zur Umbildung der Posten und zum Weiterverkauf ausladen. Die Zahl dieser Stationen kann nach Maßgabe des Bedarfs, auf Antrag der Gouverneure und der Geflügelhändler, vom Ministerium des Innern im Einvernehmen mit dem Verkehrsministerium vergrößert werden. Als Erholungsstationen dienen zurzeit die Stationen: Bachmatsch, Uscha, Snowskoja, Kasatin, Petschanowka, Brest, Nowoswenziany, Pilwischki, Ostrowez.

Die für die Verladung von Geflügel geöffneten Stationen müssen mit entsprechenden Vorrichtungen ausgerüstet sein. Diese werden in jedem einzelnen Falle von der Staatsbahnverwaltung im Einvernehmen mit der Veterinärverwaltung festgesetzt. Der Absender, der Geflügel zu verladen wünscht, hat dem Stationschef mindestens 48 Stunden vor der Einlieferung des Geflügels schriftlich davon Anzeige zu machen und das Geflügel zu der festgesetzten Frist, die für jede Station vom Stationsvorsteher im Einvernehmen mit dem zuständigen Tierarzt festgesetzt wird und 12 Stunden vor dem Zeitpunkt der Verladung nicht übersteigen darf, auf die Station zu liefern. Nach Empfang der Anzeige benachrichtigt der Stationschef — erforderlichenfalls telegraphisch — den zuständigen Tierarzt von dem für die Verladung festgesetzten Zeitpunkt, damit dieser rechtzeitig zur Besichtigung des Geflügels ein-

treffen kann. Unmittelbar vor der Verladung in die Eisenbahnen (Kähne oder Dampfer) wird das Geflügel dem zuständigen Tierarzt vorgeführt, und zur Verladung werden nur Geflügelposten zugelassen, die von Infektionskrankheiten frei sind. Über diese Posten stellt der Tierarzt dem Eigentümer oder seinem Vertreter das vorgeschriebene Zeugnis aus, in dem die Art und Menge des Geflügels, seine Seuchenfreiheit, die vom Absender angegebene Bestimmungsstation und die Nummern der Wagen, in die der Posten verladen ist, angegeben werden. Dieses Zeugnis wird dem Vorsteher der Abfertigungsstation vorgelegt, der es dem Frachtbrief beifügt und an die Bestimmungsstation sendet, wo es dem Empfänger des Geflügels ausgehändigt wird. Mit der Anzeige hat der Absender zur Sicherstellung 3 Rubel Reugeld für jede Wagenladung Geflügel einzuzahlen. Wenn durch Verschulden des Absenders der ganze zur Abfertigung bestimmte Geflügelposten nicht mit dem festgesetzten Zuge abgefertigt wird, so wird das vom Absender hinterlegte Reugeld von der Eisenbahn eingezogen; wenn dagegen die Eisenbahn zu dem dem Absender angegebenen Zeitpunkt nicht die für die Verladung des Geflügels erforderliche Anzahl Wagen stellt, so ist der Absender befugt, nicht nur das hinterlegte Reugeld zurück zu verlangen, sondern auch eine Entschädigung von 3 Rubel für jeden Wagen von der Eisenbahn zu verlangen oder seinen Schaden gerichtlich einzuklagen. Eine durch die Anwendung von veterinärpolizeilichen Maßnahmen verursachte Verzögerung in der Verladung des Geflügels kann nicht als Grund dienen, um von dem Absender das Reugeld einzuziehen.

Der Vorsteher der Abgangsstation hat am Tage der Abfertigung des Geflügels hiervon den Vorsteher der Bestimmungsstation telegraphisch auf Rechnung des Eigentümers zu benachrichtigen, damit dieser dem zuständigen Tierarzt zwecks rechtzeitiger Besichtigung des Geflügels Anzeige machen kann. Falls der Tierarzt zu der festgesetzten Frist auf der Abgangsstation nicht eintrifft, wird das Geflügel ohne tierärztliche Besichtigung, jedoch in Gegenwart eines Beamten der Eisenbahnpolizei verladen. In solchem Falle hat der Vorsteher der Abgangsstation in dem Telegramm an den Vorsteher der Bestimmungsstation zu erwähnen, daß das Geflügel ohne tierärztliche Besichtigung abgefertigt worden ist, und eine Urkunde darüber aufzunehmen, in der das Datum und die Nummern der Anzeigen sowohl an den nicht eingetroffenen Tierarzt, wie auch an den Vorsteher der Bestimmungsstation anzugeben sind. Diese Urkunde wird dem Frachtbrief beigefügt und auf der Bestimmungsstation dem zuständigen Tierarzt übergeben. Nachdem der Tierarzt der Bestimmungsstation die erwähnte Anzeige erhalten hat, berichtet er über den Transport von unbesichtigtem Geflügel unverzüglich an den Veterinärinspektor desjenigen Gouvernements, aus dem das Geflügel kommt.

Die Eisenbahnwagen werden vor der Verladung des Geflügels von Tierärzten oder — in Abwesenheit solcher — von Beamten der Eisenbahnpolizei besichtigt. Verladen werden darf Geflügel nur in solchen Wagen, die nachgewiesenermaßen den bestehenden Vorschriften über die Reinigung, Waschung und Desinfektion der Wagen genügen. An die mit dem Geflügel beladenen Wagen werden in Gegenwart eines Beamten der Veterinäraufsicht Bleie angehängt, die auf der Bestimmungsstation in Gegenwart des zuständigen Tierarztes oder, falls dieser nicht eintrifft, in Gegenwart

eines Beamten der Eisenbahnpolizei abgenommen werden können. Auf Antrag der Absender oder ihrer Vertreter können die Bleie zwecks Fütterung und Tränkung der Tiere in den Wagen sowie zur Entfernung von Kadavern auch auf Zwischenstationen, auf denen sich ein Tierarzt befindet, abgenommen werden. Die Weiterabfertigung von Wagen, von denen die Bleie abgenommen worden sind, erfolgt nur nach Anlegung neuer Bleie in der oben angegebenen Weise, was im Frachtbrief zu vermerken ist. In den Wagen vorgefundene Tierkadaver sind dem Tierarzt vorzuweisen, der über das Ergebnis seines Befundes den Tierarzt der Bestimmungsstation telegraphisch zu benachrichtigen hat.

Die Ausladung des Geflügels auf den Erholungsstationen ist mit einer Besichtignng durch den zuständigen Tierarzt der betreffenden Station verbunden, unter dessen Aufsicht das Geflügel während der ganzen Erholungsdauer stehen muß. Falls jedoch der Tierarzt innerhalb 6 Stunden nach der Bereitstellung der Wagen für die Ausladung nicht eintrifft, so kann diese in Gegenwart eines Beamten der Eisenbahnpolizei erfolgen, der von der erfolgten Ausladung den zuständigen Tierarzt zu benachrichtigen hat.

Auf den Erholungsstationen wird zum Weitertransport nur seuchenfreies Geflügel zur Verladung zugelassen, was der Tierarzt in dem auszustellenden Zeugnis vermerkt.

Der Zutrieb oder die Zufuhr von Geflügel auf Landwegen zu den Durchlaßstationen an der Grenze ist nur aus dem bestimmten Grenzstreifen zulässig, dessen Breite von den Ortsbehörden festgesetzt und vom Minister des Innern bestätigt wird, und nur unter der Bedingung, daß dieser Streifen seuchenfrei ist. Solches Geflügel ist ebenfalls dem zuständigen Tierarzt zur Besichtigung vorzuführen und wird nur, wenn es seuchenfrei ist, über die Grenze gelassen.

Auf den Durchlaßstationen an der Grenze wird alles eingetroffene Geflügel dem zuständigen Tierarzt zur Besichtigung vorgeführt. Über die Grenze gelassen wird das Geflügel nur, nachdem es vom Tierarzt besichtigt und für seuchenfrei befunden worden ist.

Auf denjenigen Grenzstationen, wo es gestattet ist, die russischen Wagen mit Geflügel unmittelbar ohne vorherige Umladung auf russischer Seite auf die ausländischen Stationen zur Entladung zu übergeben, kontrolliert der Tierarzt die Zeugnisse, mit denen das Geflügel eingetroffen ist, und vermerkt darauf, daß die Bleie an den Wagen unversehrt sind und, daß der Ablassung des Geflügels ins Ausland nichts im Wege steht. Dieser Vermerk darf jedoch nicht gemacht werden, wenn das Geflügel vor der Verladung nicht besichtigt worden ist, wenn eingegangene oder krankheitsverdächtige Tiere in den verbleiten Wagen vorgefunden werden, wenn Meldungen über die Verseuchung der eingetroffenen Geflügelsendungen vorliegen usw.

Falls sich Geflügel bei der Ankunft auf der Abfertigungs-, Erholungs- oder Bestimmungsstation oder auf der Station, wo die Übergabe des Geflügels in russischen Wagen erfolgt, als cholera- oder pestkrank erweist, so wird es in von den Eigentümern auf eigene Rechnung gemieteten, von dem Ortsgeflügel und den übrigen Posten abgesonderten Räumen unter tierärztliche Aufsicht gestellt bis zum Erlöschen der Krankheit, wobei nach Weisung des zuständigen Tierarztes Sicherheitsmaßnahmen

gegen die Verbreitung der Seuche beim Transporte des kranken Geflügels oder durch Kadaver und Abfälle aus den verseuchten Wagen und Schiffen zu ergreifen sind. Die cholera- und pestkranken und die dieser Krankheit verdächtigen Tiere werden sorgfältig abgesondert und die der Ansteckung verdächtigen so oft wie möglich vom Tierarzt besichtigt, um die neuerkrankenden Tiere rechtzeitig auszuscheiden. Zur schleunigsten Unterdrückung der Krankheit können die cholera- und pestkranken und verdächtigen Tiere mit Einwilligung des Eigentümers oder seines Vertreters getötet werden. Verseuchte Geflügelposten dürfen frühestens 7 Tage nach dem letzten Todes- oder Erkrankungsfalle zum Weitertransporte zugelassen werden. Wenn Anticholeraserum vorhanden ist, können sämtliche Tiere eines choleraverseuchten Postens Heil- und Schutzimpfungen unterworfen werden.

Bei anderen Infektionskrankheiten, wie Diphtherie, Tuberkulose, werden kranke und verdächtige Tiere bis zu ihrer Gesundung oder bis zum Tode unter tierärztliche Aufsicht gestellt oder mit Einwilligung des Eigentümers getötet, die übrigen aber zum Weitertransporte zugelassen.

Über die verseuchten Posten nimmt der Tierarzt eine Urkunde auf, in der er die Gründe, die zur Zurückbehaltung des Postens unter tierärztliche Aufsicht Veranlassung gegeben haben, die Dauer der Aufsicht, die Zahl der eingetroffenen, der während der Dauer der Aufsicht eingegangenen und getöteten sowie der weiterabgefertigten Tiere usw. angibt; entsprechende Vermerke macht der Tierarzt in dem Zeugnisse. Als verseucht gelten nur diejenigen Posten, die aus Wagen, in denen Erkrankungen vorgekommen sind, ausgeladen worden sind, und nicht etwa die aus sämtlichen Wagen des betreffenden Zuges ausgeladenen Posten. Wenn Erkrankungen unter angetriebenem oder auf Wagen (in Käfigen, Körben) zugeführtem Geflügel festgestellt werden, so gilt als verseucht das gesamte gemeinsam angebrachte Geflügel, sei es eines oder mehrerer Besitzer. Dasselbe gilt von dem in gemeinsamen Räumen auf Kähnen oder Dampfern zugeführten Geflügel, gleichgültig ob es einem oder mehreren Besitzern gehört. In Ausnahmefällen ist es dem zuständigen Tierarzt überlassen, die einem Besitzer gehörenden verseuchten Mengen oder Teile davon festzustellen. Die Diagnose der Krankheiten wird nicht nur nach den Erscheinungen am lebenden Tiere, sondern auch nach dem Ergebnis der Sektion mindestens eines Kadavers sowie nach der bakterioskopischen und bakteriologischen Untersuchung, sofern eine solche tunlich ist, gestellt.

Den Eigentümern (oder ihren Vertretern) von Geflügelposten, die auf den Verlade-, Erholungs- und Bestimmungsstationen, darunter auch auf den Durchlaßstellen, an der Grenze für verseucht befunden werden, ist es anheimgestellt, die betreffenden Posten, statt sie bis zum Erlöschen der Krankheit unter tierärztlicher Aufsicht zu belassen, unter Überwachung des Tierarztes zu schlachten, um die als gesund befundenen Tiere geschlachtet im Binnenland zu verkaufen.

Die Wagen, in denen Geflügel auf den Erholungs- und Grenzstationen eingetroffen ist, werden verbleit in die Waschanlage zur Reinigung und gegebenenfalls zur Desinfektion unter Aufsicht des der Waschanlage vorstehenden Tierarztes nach den für diese Anlagen bestehenden Vorschriften abgefertigt.

Die Kadaver der infolge von Infektionskrankheiten eingegangenen oder getöteten Tiere werden mit den Federn vernichtet, entweder durch Verbrennung oder durch Vergrabung in entsprechender Tiefe, letzteren Falles aber nur nach vorheriger Absengung der Federn.

Die Besichtigung des Geflügels ist von den Tierärzten bei Tageslicht auszuführen.

In allem, was die Befolgung und Ausführung dieser Vorschriften betrifft, haben die Beamten der Eisenbahn und der allgemeinen Polizei den Tierärzten auf deren Verlangen die gesetzliche Beihilfe zu leisten.

Die Ausfuhr von rohen tierischen Erzeugnissen aus Rußland nach dem Ausland ist nur über bestimmte Punkte gestattet und zwar unter Anwendung der für deren Einfuhr und Transport im Inland gegebenen Vorschriften. An den Grenzpunkten werden die Begleitpapiere vor der Abfertigung in das Ausland zur Einsicht und Nachprüfung dem zuständigen Tierarzt der Veterinäraufsichtsstelle vorgelegt, der über die Besichtigung der Gegenstände und die Ausfuhrerlaubnis einen Vermerk in den Papieren mit eigenhändiger Unterschrift einträgt.

E. Abdeckereiwesen.

Für das Abdeckereiwesen, die unschädliche Beseitigung der Kadaver, Verwertung der Häute usw. seuchenkranker Tiere, die Desinfektion bei Viehseuchen und dergl. kommen insbesondere die Artikel 47 bis 49 des Gesetzes vom $\frac{\text{12. Juni 1902}^{1)}}{\text{23. Juni 1903}}$ in Betracht.

Hiernach werden die Kadaver der gefallenen Tiere, ebenso die geschlachteten Tiere und deren Teile, die als zum Verkauf oder zu Nahrungszwecken nicht geeignet befunden worden sind, mit zerschnittenem Fell mindestens $2^1/_2$ Arschin tief vergraben, verbrannt oder einer technischen Bearbeitung unterworfen, die in veterinärsanitärer Hinsicht als zuverlässig anerkannt ist. Die infizierten Räumlichkeiten werden desinfiziert, während alle infizierten Gegenstände vernichtet oder desinfiziert werden müssen.

Die Reinigung der infizierten Räume, der Höfe oder Verschläge, das Forträumen und das Vernichten von Kadavern der gefallenen oder getöteten Tiere des örtlichen Viehes liegt gemäß der Instruktion des Ministers des Innern und den obligatorischen Bestimmungen ob: in den Städten den Kommunalverwaltungen, in den Dörfern den Gemeinden, auf Privatgütern den Eigentümern der Tiere und wird für Rechnung der Verpflichteten vorgenommen.

Die gedachten Behörden, Gemeinden und Vieheigentümer oder die sie vertretenden Personen sind verpflichtet, Plätze zum Vergraben oder Verbrennen von Mist, Kadavern und Schlachtabfällen sowie auch zur Isolierung von krankem Vieh zur Verfügung zu stellen und auch dafür Sorge zu tragen, daß der Zutritt zu diesen Plätzen abgesperrt wird.

Das Forträumen des infizierten Mistes und der Kadaver der gefallenen und getöteten Tiere von Treibvieh außerhalb der Verkehrslinien der Eisenbahnen und

1) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1903, S. 133 u. 1062.

Schiffe wird auf Anordnung der veterinärpolizeilichen Aufsichtsbeamten bewirkt. Auf den Eisenbahnen und Dampfern geschieht dies auf Grund von Verordnungen, die vom Minister der Verkehrswege im Einvernehmen mit dem Minister des Innern erlassen werden.

Abdeckereiprivilegien gibt es in Rußland nicht. Anstalten oder Personen, die Tierkadaver oder deren Teile verwerten wollen, müssen dazu obrigkeitliche Genehmigung haben. Gleichzeitig mit dem Gesuche um Genehmigung sind Angaben über die Methoden der Verwertung zu machen. Die Genehmigung wird nur erteilt, wenn die Unschädlichmachung der Kadaver unter veterinärpolizeilicher Aufsicht sicher gestellt ist.

V. Schlachtvieh- und Fleischbeschau.

A. Öffentliche und private Schlachthäuser.

Ein Gesetz oder auch nur allgemein gültige Vorschriften über Schlachtvieh- und Fleischbeschau gibt es nicht. Es ist Sache der lokalen Behörden, insbesondere der Semstwo- und städtischen Kommunalbehörden, ob und wo sie eine tierärztliche Beaufsichtigung der Schlachtungen und eine Fleischbeschau einrichten wollen.

So bestehen in Südrußland periodisch benutzte Schlachthöfe, wo zu gewissen Jahreszeiten Rinder und Schafe in großen Mengen geschlachtet werden. Auf diese periodisch benutzten Schlachthöfe pflegen die Gouverneure zur Zeit ihres Betriebs Veterinäre abzuordnen.

Abgesehen von derartigen Maßnahmen, besteht eine wirkliche Schlachtvieh- und Fleischbeschau nur in den Städten, in denen die Stadtverwaltung die Organisation und den Betrieb von Schlachthäusern in die Hand genommen hat. Die Zahl dieser Städte, die gut eingerichtete Schlachthäuser und sogenannte Utilisierungsfabriken, in denen die tierischen Abfälle verarbeitet werden, besitzen, vermehrt sich mit jedem Jahre.

Ein Monopol für die Einrichtung und den Betrieb von Schlachthäusern besitzen die Städte jedoch nicht, es können auf Grund besonderer Konzessionen auch private Schlachthäuser errichtet werden.

Nach den Berichten der Veterinärverwaltung gab es 1908 in Rußland insgesamt 2926 Schlachthäuser, und zwar 1805 städtische und 1121 private, von denen aber nur ein Teil veterinärpolizeilich beaufsichtigt war. Die meisten unterstanden nur der allgemeinen ortspolizeilichen Aufsicht.

Die tierärztliche Beaufsichtigung wurde ausgeübt von 737 Tierärzten, von denen 593 im Hauptamt bei den Schlachthäusern angestellt waren, während die übrigen 144 zeitweilig dort tätig waren.

Wo eine ständige tierärztliche Organisation bei den Schlachthäusern nicht vorhanden war, wurde ihre Beaufsichtigung örtlichen Tierärzten übertragen entweder laut Vereinbarung mit den Kommunen, denen die Schlachthäuser gehören, oder auf Anordnung der Veterinärbehörde. Mehr als einen Tierarzt hatten 21 Schlachthäuser, und zwar: St. Petersburg 13, Moskau 9, Odessa 8, Riga 7, Lodz und Tiflis je 4, Kiew und Charkow je 3, Witebsk, Rostow a. D., Jekaterinoslaw, Kowno, Kostroma, Nischni, Orel, Samara, Saratow, Simferopol, Tula, Reval und Baku je 2.

Außerdem gab es im Jahre 1908 noch 245 Stationen für die mikroskopische Untersuchung tierischer Produkte.

In St. Petersburg sind von der Stadtverwaltung obligatorische Bestimmungen erlassen worden, wonach alles Schlachtvieh auf dem städtischen Schlachthofe geschlachtet werden muß. Sämtliche hier geschlachteten Schweine müssen auch auf Trichinen mikroskopisch untersucht werden.

An Schlachtgebühren werden in St. Petersburg erhoben:

Für tscherkassische Ochsen	1,25 Rbl.
„ sonstige Ochsen und Kühe	1,00 „
„ Jungvieh	0,50 „
„ Kälber	0,25 „
„ Schweine (einschließlich mikroskopischer Untersuchung)	0,60 „
„ Schafe	0,25 „
„ Ferkel	0,15 „

Mit dem Schlachthof ist eine Kadaver- und Abfallverarbeitungsanlage verbunden.

Ferner ist in St. Petersburg ein besonderer städtischer Schlachthof für die Schlachtung von Pferden vorhanden. In anderen Städten sind besondere Abteilungen der allgemeinen Schlachthäuser für Pferdeschlachtungen reserviert.

B. Ausübung der Fleischbeschau.

Gesetzliche Bestimmungen über die Ausübung der Fleischbeschau gibt es in Rußland nicht. Auch besondere Vorschriften über das Verfahren bei Notschlachtungen sind, abgesehen von den allgemeinen Seuchenbestimmungen, nicht erlassen.

Folgende Statistik aus dem „Bericht der Veterinärverwaltung" gibt einigen Aufschluß über Art und Umfang der Fleischbeschau.

Im Jahre 1903 wurden in Schlachthäusern mit veterinärpolizeilicher Aufsicht

	geschlachtet	davon sind mit pathologischen Veränderungen behaftet befunden	
Rinder	3 020 013 Stück	1 022 404 Stück	= 33,8 %
Kälber	1 088 399 „	13 764 „	= 1,2 „
Schafe	4 111 589 „	878 817 „	= 21,4 „
Ziegen	1 274 „	30 „	= 2,3 „
Schweine	1 021 815 „	185 324 „	= 18,1 „
Pferde	21 255 „	2 167 „	= 10,2 „
Kamele	116 „	6 „	= 5,1 „
andere Tiere	—	4 818 „	= —

Infolge pathologischer Veränderungen wurden vernichtet:

12 168 ganze Tiere,
5 086 Tierhälften,
1 028 Tierviertel,
2 114 176 parenchymatöse Organe und
173 890 sonstige Organe und Teile.

Unter Beschränkungen wurden zum Verkauf zugelassen:

3 278 ganze Tiere,
5 086 Tierhälften und
1 028 Tierviertel.

Gesalzen wurden freigegeben:

647 ganze Tiere und 8 Tierhälften,

und mit dem Stempel „finnig":

2 669 ganze Tiere.

Über Feststellung von Infektionskrankheiten an Schlachttieren geben folgende Zahlen aus dem Jahre 1906 Auskunft:

Es wurden erkrankt befunden an		Davon wurden verworfen				
Krankheit	Zahl	das ganze Tier	die Hälfte des Fleisches	ein Viertel des Fleisches	die parenchymatösen Organe	andere Organe und Teile
Rinderpest	3	3				
Milzbrand	30	30				
Rotz	11	11				
Rotlauf	63	42				
Trichinose	636	629				
Lungenseuche	13 688	117	148	368	5 774	1 757
Tuberkulose						
a) Rinder	68 348	1 741	1 390	279	76 496	20 549
b) Schafe	4 125	9	19	1	4 478	105
c) Schweine	3 513	125	8	—	4 578	2 306
Aktinomykose	33 527	4	18	3	3 126	21 202
Maul- und Klauenseuche	2 161	—	—	—	32	3 292
Septikämie	970	91	—	—	1 936	81
Finnen						
a) Rinder	12 697	1 920	172	9	2 201	5 295
b) Schweine	23 673	8 904	505	29	5 270	3 431

Eine Entschädigung für das bei der tierärztlichen Fleischbeschau vernichtete Fleisch wird in der Regel nicht gewährt. Nur einige Verwaltungen (38 an der Zahl) entschädigen die Eigentümer, wobei der Betrag der Entschädigung von dem bloßen Ersatz der Schlachtgebühren bis zu 75% des Wertes der vernichteten Teile schwankt. Die Entschädigung wird in diesen Fällen aus den Mitteln derjenigen Kommunen gezahlt, denen die Schlachthäuser gehören.

C. Versorgung mit Fleisch und Fleischverbrauch.

Der Fleischbedarf Rußlands wird ausschließlich durch die eigene Viehzucht gedeckt.

Der Fleischkonsum ist in den verschiedenen Bevölkerungsschichten sehr verschieden. Das Gros der russischen Bauernbevölkerung erachtet Fleischnahrung nicht für unbedingt notwendig und verzehrt daher so gut wie gar kein Fleisch. Im Gegensatz dazu ist unter der ständig zunehmenden städtischen und industriellen Bevölkerung die Nachfrage nach Fleisch in stetigem Wachsen begriffen. Der Fleischbedarf wird darum in Rußland absolut und relativ immer größer.

Die dem steigenden Bedürfnis entsprechende Versorgung der Städte und Industrie-Zentren mit Fleisch ist also eine Hauptfrage der russischen Viehwirtschaft.

In den Ostseeprovinzen wird dieser Fleischbedarf der Städte aus diesen Gebieten selbst gedeckt. Alle anderen größeren Städte und Plätze sind dagegen auf Schlachtviehzufuhr, in erster Linie aus den viehreichen Steppengebieten angewiesen. Das

trifft besonders für die großen Städte St. Petersburg, Moskau, Odessa, Warschau, Charkow und andere zu. Nur die kleinen Provinzstädte können ihren Fleischbedarf aus ihrer näheren Umgebung decken.

Auf den russischen Schlachtviehmärkten spielen die Rinder bei weitem die erste Rolle. Kalbfleisch, Schweinefleisch und selbst Hammelfleisch werden in viel geringerem Umfang begehrt als Rindfleisch.

Die Schlachtviehproduktion hat in Rußland nicht gleichen Schritt gehalten mit der Steigerung der Nachfrage, weder was Quantität noch was Qualität des Schlachtviehes betrifft. Stark zunehmender Getreidebau vermindert die Weideflächen und verhindert eine Vergrößerung der Schlachtviehherden, und die Qualität des Schlachtviehes leidet besonders durch den ungünstigen, einen erheblichen Gewichtsverlust bedingenden Einfluß der meist recht langen Eisenbahntransporte. Dieser Gewichtsverlust beträgt durchschnittlich bei einem Rinde 2 bis $2^1/_2$ Pud = 32,76 bis 40,95 kg bei einem Transportwege von etwa 1000 Werst = 1066,79 km.

Nach der Menge des Fleischverbrauches nimmt in Rußland St. Petersburg die erste Stelle ein, an zweiter Stelle steht Moskau. Darauf folgen in größerem Abstande Odessa und Warschau. Alle übrigen Städte Rußlands sind hinsichtlich des Fleischverbrauchs nur noch Märkte zweiten Ranges.

Auf die genannten vier Städte entfällt über $^1/_3$ und auf St. Petersburg und Moskau allein $^1/_4$ der gesamten Rinderschlachtungen in Rußland.

Für St. Petersburg kommen als Bezugsquellen von Schlachtvieh in erster Linie in Betracht von den Gebieten des europäischen Rußlands die Gouvernements Orenburg, Samara, Poltawa und das Gebiet der Donschen Kosaken. Diese Gebiete senden jährlich ca. 80000 Stück Großvieh = 35,5% der Gesamtzufuhr. In zweiter Linie stehen die sibirisch-asiatischen Steppengebiete, die Gouvernements Amolinsk, Uralsk, Turgai, Semirietschensk, Semipalatinsk und Syr-Darinsk, die jährlich etwa 63000 Stück Großvieh = 27,9% der Gesamtzufuhr nach St. Petersburg liefern. Die Bedeutung der letztgenannten Gebiete für die Fleischversorgung St. Petersburgs ist in letzter Zeit von Jahr zu Jahr gewachsen im Zusammenhange mit der Entwicklung der Eisenbahn-Verbindungen.

Als weitere Bezugsquellen für Schlachtvieh folgen die Gouvernements Tschernigow, Charkow, Astrachan, Woronesch und Saratow, die zusammen ca. 30000 Stück Großvieh = 15,7% der Gesamtzufuhr, liefern. Aus den baltischen Gouvernements kommen durchschnittlich nur 18000 Stück Großvieh = 7% des Gesamtbedarfs jährlich nach St. Petersburg. Die Gouvernements Kiew, Stawropol, Cherson und das Kuban-Gebiet liefern ca. 12000 Stück = 5,3% des Gesamtbedarfs. Ferner kommen erwähnenswerte Mengen noch aus den Gouvernements Minsk, Kursk und Jekaterinoslaw.

Das aus den entlegenen Produktionsgebieten bezogene „tscherkassische" Vieh spielt also auf dem Petersburger Schlachtviehmarkte die größte Rolle.

Es wurden in St. Petersburg geschlachtet:

Jahr	Tscherkassisches Vieh	Livländisches Vieh	Russisches Vieh	Zusammen
1909	208 490	23 858	27 892	260 240
1910	236 763	21 946	15 084	273 793
1911	252 759	16 377	15 676	284 813

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß das „Livländische" Vieh aus den baltischen Provinzen und das „russische" Bauernvieh aus den benachbarten Gouvernements auf dem Petersburger Schlachtviehmarkte nur eine geringe Rolle spielen. Die Zufuhr aus diesen Gebieten besteht zudem größtenteils aus geringwertigen Kühen.

Für die Versorgung des Schlachtviehmarktes in Moskau kommen in erster Linie in Betracht das Gebiet der Donschen Kosaken und die Gouvernements Charkow, Woronesch und Saratow. Diese 4 Gebiete liefern etwa 75% der Gesamtzufuhr. An zweiter Stelle stehen das Gouvernement Samara und das Kuban-Gebiet, die etwa 15% des Gesamtbedarfs liefern.

Während also St. Petersburg große Mengen weniger wertvoller Schlachtrinder aus den sehr entlegenen sibirischen und mittelasiatischen Steppengebieten bezieht, wird der Moskauer Markt vorzugsweise mit den besseren Rindern aus den südöstlichen Steppengebieten Rußlands beschickt.

Die Höhe der Schlachtviehzufuhr nach den beiden Hauptstädten unterliegt in den einzelnen Jahreszeiten und Monaten großen Schwankungen. Eine starke Herabsetzung des Fleischverbrauchs ist zu beobachten in der Zeit der Fasten (Februar bis zum Osterfest, im Juni und vom 15. November bis zum Weihnachtsfeste). Dieser verminderten Nachfrage entspricht eine verminderte Zufuhr in diesen Zeitabschnitten mit einem Minimum in den Monaten Februar und März. Ihren Höhepunkt erreicht die Zufuhr im Herbst mit Beendigung des Weideganges.

Über die Zahl der jährlichen Rinderschlachtungen in den großen Städten gibt folgende Zusammenstellung Auskunft.

Zahl der geschlachteten Rinder:

In	Im Jahre 1904	Im Jahre 1905	Im Jahre 1906
St. Petersburg . .	291 283	302 197	302 184
Moskau	235 388	258 610	276 465
Odessa	122 344	138 899	132 154
Warschau . . .	74 424	69 195	69 424
Charkow	62 071	60 342	66 030

Neben dem Rindfleisch spielt, wie erwähnt, der Konsum von Kalbfleisch nur eine geringe Rolle.

Eine Kälbermast ist in Rußland mit wenigen Ausnahmen so gut wie unbekannt. In der Regel werden die Kälber 2—3 Wochen alt, sehr oft noch viel früher, ungemästet

verkauft. Nur die Hauptstädte, namentlich Moskau, haben eine beschränkte Zufuhr von guten Mastkälbern. In St. Petersburg werden alljährlich ca. 40—45000 und in Moskau etwa 70—75000 Kälber geschlachtet.

Die besten Mastkälber liefern die Gouvernements Wladimir und Moskau, aus denen auch St. Petersburg seine bessere Ware erhält.

Auch das Schweinefleisch spielt in Rußland, wenigstens im Konsum der städtischen Bevölkerung, bei weitem nicht die Rolle, wie in Deutschland, doch ist die Nachfrage in der Neuzeit, besonders bei der Arbeiterbevölkerung, in stetigem Steigen begriffen.

Die Zahl der Schweineschlachtungen betrug:

In	Im Jahre 1908	Im Jahre 1909	Im Jahre 1910
St. Petersburg . .	24 522	46 097	39 511
Moskau	49 350	52 296	61 416

Über die Zahl der registrierten Gesamtschlachtungen in Rußland liegen für die Jahre 1904—1906 folgende Angaben vor (Bericht der Veterinärverwaltung):

Jahr	Schlachtvieh-Gattung	Schlachtungen insgesamt	Davon in Schlachthöfen
1904	Rinder	5 017 128	4 029 487 = 80,3 %
	Kälber	1 983 489	1 560 164 = 78,3 „
	Schafe	6 981 869	4 682 009 = 67,1 „
	Schweine	1 870 939	1 237 131 = 66,1 „
1905	Rinder	4 867 547	4 249 660 = 87,3 „
	Kälber	1 732 745	1 461 533 = 84,3 „
	Schafe	6 429 471	4 319 165 = 67,3 „
	Schweine	1 555 551	1 210 386 = 77,8 „
1906	Rinder	5 017 125	4 459 757 = 88,9 „
	Kälber	1 734 568	1 423 733 = 82,1 „
	Schafe	6 930 585	5 019 590 = 72,4 „
	Schweine	1 685 724	1 203 162 = 71,4 „

Die angegebenen Zahlen der „Schlachtungen insgesamt“ umfassen auch die Schlachtungen in den sogenannten Salganen. Es sind dies Schlachtplätze, auf denen im Herbst das Nomadenvieh der Steppengebiete in großen Massen wahllos geschlachtet wird, ohne daß irgend welche besonderen Schlachteinrichtungen beständen.

Die geschlachteten Tiere werden in Hälften geteilt, das Fleisch durch die natürliche Kälte zum Gefrieren gebracht und in gewöhnlichen Wagen nach den westlichen Städten gesandt, wo es zu billigen Preisen verkauft wird.

Derartiges, natürlich gefrorenes Fleisch wird neben frischem Fleisch in den großen Städten in erheblichen Mengen verbraucht.

Nach St. Petersburg wurde z. B. natürlich gefrorenes Fleisch eingeführt:

	1908	1909
Rindfleisch	566 580 Pud	408 135 Pud
Schweinefleisch	553 600 „	295 942 „
Hammelfleisch	45 600 „	22 876 „

Ein vollständiges Bild von dem wirklichen Fleischimport nach St. Petersburg geben diese Zahlen jedoch nicht; denn sie stellen nur diejenigen Mengen dar, die durch Vermittlung der Fleischbörse zum Verkauf gekommen sind. Es fehlen Angaben über die Fleischmengen, die unter Umgehung der Börse direkt an Fleischer und Wurstfabrikanten versandt worden sind.

Die Fleischzufuhr nach Moskau wird auf jährlich annähernd 2 bis 3 Millionen Pud geschätzt. Allerdings wird dies Fleisch nicht allein in Moskau verzehrt, es geht vielmehr zum größten Teil in das benachbarte Industriegebiet.

Diese Fleischzufuhr vollzieht sich im allgemeinen ohne veterinärpolizeiliche Kontrolle, und es ist natürlich, daß solches Fleisch, von dem man nicht weiß, ob es von gesunden oder kranken Tieren stammt, das ferner oft unter unhygienischen Bedingungen gewonnen und aufbewahrt ist, mit frischem, aus kontrollierten Schlachtungen gewonnenem Fleisch nicht verglichen werden kann und deshalb auch beim Verkaufe nur geringe Preise erzielt.

Pferdefleisch wird in Rußland in steigender Menge verzehrt. Im Jahre 1908 sind in ganz Rußland 86530 Pferde geschlachtet worden, davon im europäischen Rußland 65265 und in St. Petersburg 8847.

D. Vieh- und Fleischpreise.

Die Preisbildung auf den russischen Schlachtviehmärkten hängt aufs engste mit dem Ausfall der Ernten zusammen. Bei guter Ernte steigen auf den örtlichen Märkten die Viehpreise, um bei Futtermangel zu fallen, da die Bauern dann ihr Vieh um jeden Preis loszuschlagen genötigt sind.

Vieh und Fleisch sind also in Rußland stets billig in Jahren der Mißernte — und diese kehren gewissermassen periodisch wieder —, in denen die Viehbestände massenhaft abgeschlachtet werden müssen. In den folgenden Jahren, in denen die Bauern genötigt sind, die dezimierten Bestände wieder zu ergänzen, pflegen die Preise dann stark zu steigen.

Die Preisbewegung ist also eine sprunghafte.

Die Großhandelspreise für Fleisch von „tscherkassischen“ Rindern betrugen in St. Petersburg durchschnittlich:

1905:	5,10	Rubel	pro	Pud	= 67,16	M.	pro	100 kg,
1906:	5,20	„	„	„	= 68,52	„	„	100 „ ,
1907:	5,80	„	„	„	= 76,42	„	„	100 „ ,
1908:	6,60	„	„	„	= 86,96	„	„	100 „ ,
1909:	6,56	„	„	„	= 84,28	„	„	100 „ ,
1910:	6,27	„	„	„	= 82,01	„	„	100 „ ,
1911:	6,07	„	„	„	= 79,97	„	„	100 „ ,
1912:	7,50—8,0	„	„	„	= 98,82—105,40	„	„	100 „ .

In Moskau waren die Großhandelspreise für Rindfleisch folgende:

1905:	4,12	Rubel	pro	Pud	=	58,31	M.	pro	100	kg,
1906:	4,41	"	"	"	=	58,10	"	"	100	",
1907:	5,48	"	"	"	=	72,20	"	"	100	",
1908:	5,89	"	"	"	=	77,80	"	"	100	",
1909:	5,83	"	"	"	=	76,81	"	"	100	",
1910:	5,81	"	"	"	=	76,55	"	"	100	",
1911:	5,55	"	"	"	=	73,12	"	"	100	",
1912:	6,0—7,0	"	"	"	=	79,05—98,82	"	"	100	".

Die Preise lassen, wie aus den vorstehenden Zahlen hervorgeht, im allgemeinen eine steigende Tendenz erkennen. Deshalb treten auch die Preisrückgänge bei schlechten Ernten und die darauf folgende Steigerung in diesen Durchschnittsziffern nicht so stark hervor. Immerhin ist z. B. die ziemlich starke Preissteigerung im Jahre 1908 als Folge der Mißernten und Agrarunruhen der Jahre vorher deutlich zu erkennen. Ebenso zeigt sich deutlich der Preisrückgang im Jahre 1911 infolge der Mißernten in verschiedenen russischen Gebieten, dem dann die um so erheblichere Preissteigerung im Jahre 1912 folgt.

Über die Ladenpreise des Fleisches sind sichere und feststehende Angaben nicht bekannt. Sie schwanken nach Stadtteilen und Ausstattung der Läden. In der Regel wird um den Preis gefeilscht.

In St. Petersburg waren die Ladenpreise im Jahre 1912 durchschnittlich etwa folgende:

Rindfleisch	: 16—23	Kopeken	für	das	russische	Pfund	=	41,47—59,61	Pfg.	pro	$^1/_2$ kg,
Kalbfleisch	: 20—40	"	"	"	"	"	=	51,84—103,68	"	"	"
Hammelfleisch	: 18—30	"	"	"	"	"	=	46,64—77,76	"	"	"
Schweinefleisch	: 16—30	"	"	"	"	"	=	41,47—77,76	"	"	".

Die fortschreitende Steigerung der Preise betrifft nicht nur das Rindfleisch, sondern auch Hammel- und Schweinefleisch, da die Nachfrage auch nach diesen Fleischsorten in dauerndem Steigen begriffen ist.

E. Verbot und Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr roher tierischer Erzeugnisse.

Die Einfuhr von rohen tierischen Erzeugnissen aus ausländischen Staaten nach Rußland wird nur über bestimmte Zollstellen zugelassen, die für jeden Staat vom Minister des Innern nach Übereinkunft mit den Ministern der Verkehrswege, der auswärtigen Angelegenheiten, der Finanzen, für Handel und Gewerbe und erforderlichenfalls auch des Kriegsministers festgesetzt werden.

In den Einlaßstellen, und zwar in den Landzollämtern, See- und Flußhäfen, müssen die aus ausländischen Staaten eingeführten tierischen Erzeugnisse unbedingt besichtigt und die Begleitpapiere von den zuständigen Tierärzten der Veterinäraufsichtsstelle zusammen mit den Vertretern des Zollressorts nachgeprüft werden.

Die Lieferung von rohen tierischen Erzeugnissen nach Rußland aus den westeuropäischen Staaten wird nur beim Nichtvorhandensein epizootischer Krankheiten in den Gegenden, aus denen diese Erzeugnisse ausgeführt werden, gestattet. Jede Sendung muß mit einem Zeugnis des betreffenden ausländischen Regierungstierarztes über die

Unschädlichkeit der bezeichneten Erzeugnisse und einer Übersetzung dieser Bescheinigung ins Russische versehen sein.

Die Richtigkeit der Übersetzungen und der Papiere muß von einem russischen Konsul beglaubigt sein. Aus den übrigen Staaten ist die Einfuhr von tierischen Erzeugnissen nur bei Beobachtung nachfolgender Bedingungen zulässig: unbearbeitete Häute, Schaffelle, Pferdehaare, Knochen, Hörner und Hufe werden nur nach gehöriger Desinfektion auf Rechnung der Besitzer in den Grenzpunkten zugelassen. Wolle wird nur gewaschen und in fester Verpackung durchgelassen.

Rohe tierische Erzeugnisse, die den angegebenen Bedingungen nicht entsprechen, sowie auch Erzeugnisse, die in Fäulnis übergegangen sind oder die anscheinend von Tieren stammen, die von ansteckenden Krankheiten befallen waren, werden in das Russische Reich nicht eingelassen.

Die Weiterbeförderung der aus dem Ausland eingeführten rohen tierischen Erzeugnisse erfolgt unter Beobachtung der für deren Transport im Inland gegebenen Vorschriften.

F. Trichinenschau.

Eine allgemeine Trichinenschau gibt es in Rußland nicht.

G. Staatliche Schlachtviehversicherung.

Eine staatliche Schlachtviehversicherung ist in Rußland unbekannt.

Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Nach Berichten des früheren landwirtschaftlichen Sachverständigen bei dem Kaiserlichen Konsulat in Chicago Ökonomierat N. Kaumanns, und anderen Quellen

bearbeitet durch

Regierungsrat **Dr. med. vet. Titze,**
Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamts.

I. Veterinärbehörden und tierärztliches Personal.

A. Organisation der Zentralveterinärbehörden.

Als Zentralbehörde und ausführendes Organ der Bundesregierung für Veterinärangelegenheiten besteht in den Vereinigten Staaten von Amerika seit 1884 im Bundesstaatlichen Landwirtschaftsamt („U. S. Departement of Agriculture") zu Washington D. C. eine Veterinärabteilung („U. S. Bureau of animal Industry"). Diese Abteilung hat in erster Linie die Aufgabe, die Bekämpfung derjenigen Tierseuchen, die eine größere Ausdehnung erlangen können, gemeinschaftlich mit den Staatstierärzten der Einzelstaaten durchzuführen. Solche Seuchen sind vor allem: das Texasfieber, die Tuberkulose, die Maul- und Klauenseuche, der Milzbrand, der Rauschbrand, die Lungenseuche, die Räude, der Rotz und die Schweinepest.

Der Veterinärabteilung des amerikanischen Ministeriums für Landwirtschaft liegt ferner ob, die veterinärpolizeiliche Kontrolle über den Viehverkehr sowie über den Handel mit tierischen Rohstoffen, Erzeugnissen und sonstigen Gegenständen, die Träger der Ansteckungsstoffe von Tierseuchen sein können, zwischen den einzelnen Staaten und von und nach dem Ausland auszuüben.

Dazu kommen noch als weitere Aufgaben die Durchführung der Schlachtvieh- und Fleischbeschau, soweit das Fleisch von einem Einzelstaate in einen andern oder in das Ausland gebracht werden soll, die Förderung der Viehzucht und die wissenschaftliche Erforschung der Seuchen, der parasitären und der übrigen Krankheiten der Haustiere.

Die zentrale Veterinärbehörde besteht aus dem Leiter, den Vorstehern der ihr unterstellten Laboratorien und Versuchsstationen, ferner aus 850 Veterinärinspektoren. Unter der Aufsicht der letzteren üben gegen 2000 nichttierärztliche Fleischbeschauer die Kontrolle über die Herstellung von Fleischwaren aus, ohne in der eigentlichen Fleischbeschau tätig zu sein.

Zur Veterinärabteilung des Bundesstaatlichen Landwirtschaftsamtes gehören Laboratorien für biologische, pathologisch-anatomische, bakteriologische und zoologische Untersuchungen in Washington und eine groß angelegte Versuchsanstalt zur Ausführung von Versuchen über die Bekämpfung von Tierseuchen in Bethesda in der Nähe von Washington. Eine zweite, kleinere derartige Versuchsanstalt befindet sich in Fort Worth in Texas zur Bekämpfung des Texasfiebers. Ferner gehören hierher 51 Amtsstellen zur Beaufsichtigung des von einem Bundesstaat in den andern und in das angrenzende Ausland (Kanada, Mexiko) gehenden Fleisches in 51 verschiedenen Städten der Vereinigten Staaten, weitere Amtsstellen in Quarantänestationen und an Viehhöfen mit Aus- und Einfuhr, endlich eine Amtsstelle in England (Liverpool) zur Untersuchung des zur Ausführung in die Vereinigten Staaten bestimmten Zuchtviehes (Tuberkulinprobe) und zur Kontrolle des Gesundheitszustandes des aus Amerika nach England gelangenden Schlachtviehs.

Die Veterinärabteilung des Bundesstaatlichen Landwirtschaftsamtes in den Vereinigten Staaten von Amerika ist wegen der Vereinigung praktischer Betätigung und wissenschaftlicher Forschung und wegen der ihr hierfür zur Verfügung stehenden reichlichen Mittel eine beachtenswerte Einrichtung. Von der darin herrschenden wissenschaftlichen Tätigkeit legen die jährlich erscheinenden Berichte Zeugnis ab.

Die erste Arbeit, die von der Veterinärabteilung des Bundesstaatlichen Landwirtschaftsamtes der Vereinigten Staaten von Amerika veröffentlicht wurde, handelt von der Lungenseuche, zu deren Unterdrückung das Institut in erster Linie gegründet worden ist. Es folgten später die aufsehenerregende Arbeit von Th. Smith und Kilborne über die Übertragung des Texasfiebers durch Zecken, die den Anstoß zur Prüfung der Malaria des Menschen auf die Übertragung durch Zwischenträger gab, die Arbeit von Th. Smith über die Typentrennung der Tuberkuloseerreger und eine Reihe von Arbeiten über die Schweinepest, die ihre Ätiologie (Entdeckung der Filtrierbarkeit des Virus) und ihre Bekämpfung durch ein spezifisches Serum zum Gegenstande hatten.

Abgesehen von den Teilen des Veterinärwesens, die zur Zuständigkeit der Veterinärabteilung des Landwirtschaftsamtes gehören, ist die Regelung des Staatstierarzneiwesens in den Vereinigten Staaten von Amerika den Einzelstaaten überlassen.

Jeder Einzelstaat hat einen Staatstierarzt, der die Seuchenbekämpfung, die Fleischbeschau, die Kontrolle der Schlachthäuser und die Überwachung des Milchverkehrs zu leiten hat. Er wird hierbei durch eine verschieden große Zahl von Assistenten unterstützt. Außerdem sind in den Einzelstaaten noch Distrikts- und Stadttierärzte bestellt, die die Veterinärangelegenheiten der Distrikte und der Städte zu erledigen haben.

Der Staatstierarzt hat seinen Sitz am Orte der Regierung des Einzelstaates. Staats- und Stadttierärzte sind häufig von der herrschenden politischen Richtung abhängig und befinden sich deshalb in einer unsicheren Stellung. Ihr Amt kann wie das der übrigen Beamten wechseln, wenn sich die politische Richtung der leitenden Beamten in dem Staate ändert.

Sämtliche Beamte des „Bureau of Animal Industry" werden jetzt nach dem Zivildienstgesetz angestellt. Ihre Stellung ist aber keineswegs gesichert, sie unterstehen dem Chef des Bureaus und können jederzeit entlassen werden. Ebenso kann der Chef von dem Landwirtschaftsminister unter Zustimmung des Präsidenten entlassen werden. Beamte, die nicht mehr im Dienst sind, erhalten in den Vereinigten Staaten keine Pension.

Die der obersten Veterinärbehörde unterstellten Fleischbeschauer sind auf Widerruf angestellt, für sie hat das Zivildienstgesetz keine Geltung.

B. Geprüfte Tierärzte, ihre Zahl, Vorbildung, Ausbildung und Prüfung. Tierärztliche Bildungsanstalten.

Die Anforderungen an die Vorbildung, die zum Studium der Tierheilkunde berechtigen, sind in den Vereinigten Staaten nicht einheitlich geregelt, sondern ihre Festsetzung ist jedem Einzelstaat überlassen. Die Anforderungen schwanken daher an den einzelnen Veterinärinstituten, z. T. sogar innerhalb eines und desselben Staates. Wohl strebt man die Förderung einer einheitlichen Vorbildung zum Eintritt in ein Veterinärinstitut an, die Bestrebungen hatten aber bis jetzt noch nicht den gewünschten Erfolg. Der Staat New York verlangt Universitätsreife als Vorbildung, während in anderen Staaten eine Prüfung in Elementarfächern über die Zulassung zum Studium der Tierheilkunde entscheidet.

Auch die Studiendauer ist verschieden. Der Staat New York fordert ein dreijähriges Studium an der staatlichen tierärztlichen Hochschule. In den Staaten Jowa, Washington, Ohio wird dagegen ein vierjähriges Fachstudium verlangt.

Die einzelnen Staaten erkennen die an einem der Veterinärinstitute der Vereinigten Staaten abgelegte Prüfung nur insoweit an, als die von den Instituten erteilten Abgangszeugnisse zur Ablegung der Tierarztprüfung vor den „State Board Examiners" berechtigen. Den einzelstaatlichen Prüfungskommissionen gehören Tierärzte an, die zu diesem Zwecke besonders ernannt werden. Erst das Bestehen der Tierarztprüfung in einem Einzelstaat gibt das Recht, in dem Staate tierärztliche Praxis auszuüben.

Für die Anstellung der Tierärzte im Bundesstaatsdienst ist die Ablegung der Prüfung als Veterinärinspektor vor der von der Bundesregierung eingesetzten Zivildienstprüfungskommission („U. S. Civil Service Commission") vorgeschrieben. Die Bestimmungen über die Zulassung dieser Prüfung sind vom Bundesstaatlichen Landwirtschaftsamt in Washington durch Verordnung vom 31. Juli 1909[1]) und die hierzu am 1. September 1909 mit Zustimmung der Zivildienstprüfungskommission erlassenen Ausführungsvorschriften neu geregelt worden. Letztere erstrecken sich auf die Zulassungsbedingungen und den Unterricht an den tierärztlichen Bildungsanstalten, von deren Besuch die Zulassung zur Zivildienstprüfung als Veterinärinspektor abhängig gemacht ist. Die in Betracht kommenden Veterinärinstitute der Vereinigten Staaten sind in einem Verzeichnis namentlich aufgeführt. Von ausländischen tierärztlichen Lehranstalten sind an dieser Stelle nur diejenigen Großbritanniens und die österreichische tierärztliche Hochschule in Lemberg genannt! Zur Prüfung als Veterinär-Inspektoren werden zugelassen die Absolventen folgender Schulen:

1. Alabama Polytechnic Institute, College of Veterinary Medicine,
2. Chicago Veterinary College,
3. Cincinnati Veterinary College,
4. Colorado State College, Fort Collins,
5. George Washington University, College of Veterinary Medicine, Washington D. C.,
6. Grand Rapids Veterinary College,
7. Indiana Veterinary College, Lafayette,
8. Jowa State College, Division of Veterinary Medicine, Ames,
9. Kansas City Veterinary College,
10. Kansas State Agriculture College, Veterinary Department, Manhattan,
11. Mc Killip Veterinary College, Chicago,
12. New York American Veterinary College, New York,
13. New York State Veterinary College,
14. Ohio State University, College of Veterinary Medicine,
15. St. Joseph Missouri Veterinary College,
16. San Francisco Veterinary College,
17. State College of Washington, Veterinary Department Pullman,
18. Terre Haute Veterinary College,
19. United States College of Veterinary Surgeons,
20. University of Toronto, Pennsylvania School of Veterinary Medicine, State College,
21. University of Toronto, Ontario Veterinary College; ferner die Absolventen folgender Universitäten, die augenblicklich keine Abteilung für Tierarzneikunde mehr haben:
22. Columbian University, Veterinary School, Washington D. C.,
23. Harvard University, School of Veterinary Medicine, Boston, Mass,

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamtes 1909, S. 1448.

24. Mc Gill University, Veterinary Department, Montreal, Canada,
25. National Veterinary College, Washington, D. C., endlich die Absolventen von folgenden ausländischen Hochschulen:
26. Glasgow Veterinary College, Glasgow, Schottland,
27. Royal Veterinary College, London, England,
28. Royal Veterinary College of Ireland, Dublin,
29. Royal (Dick) Veterinary College, Edinburgh, Schottland,
30. The New Veterinary College, Liverpool, England,
31. Tierärztliche Hochschule Lemberg.

Es wird ausdrücklich hervorgehoben, daß die Zivildienstprüfungskommission und das Landwirtschaftsamt kein Recht beanspruchen, in den Lehrgang der einzelnen Veterinärinstitute leitend oder kontrollierend einzugreifen.

Was die Zulassungsbedingungen und den Unterricht an den Veterinärinstituten der Vereinigten Staaten anbetrifft, deren Abgangszeugnis das Recht der Zulassung zur Zivildienstprüfung geben soll, so wird verlangt, daß an jedem Institut eine Aufnahmeprüfung abgehalten werden soll. Die Mindestforderungen bei dieser Aufnahmeprüfung entsprechen denjenigen der „second grade examination", die im „U. S. Civil Service Manual of examinations" veröffentlicht sind. Als Ergänzung kommen hinzu Geschichte und Geographie der Vereinigten Staaten mit ihren Kolonien. Weitere Prüfungsgegenstände sind Rechtschreibung, Rechnen, Briefschreiben und Schreibgewandtheit. Für Bewerber, die von einem anerkannten „College" oder einer Normal- oder Hochschule ein Diplom besitzen, ist nachgelassen, daß sie ohne Prüfung in ein Veterinärinstitut aufgenommen werden können.

Wird an dem Veterinärinstitut der Unterricht am Tage erteilt, so soll er insgesamt mindestens drei Jahre und jährlich nicht weniger als $6^1/_2$ Monate dauern, ausschließlich der Schlußprüfungen und Ferien. Der Unterricht soll jährlich mindestens 150 Lehrtage und mindestens 3000 Lehrstunden für die gesamten drei Jahre umfassen.

Abendkurse, die erst nach 6 Uhr abends beginnen und Männern, die tagsüber in einem Berufe tätig sind, Gelegenheit geben sollen, Tierheilkunde zu studieren — ähnliche Abendkurse gibt es auch für das Studium der Medizin — sollen drei Jahre und jährlich nicht weniger als $8^1/_2$ Monate dauern. Sie sollen jährlich mindestens 200 Unterrichtstage und mindestens 3000 Lehrstunden für die vollen drei Jahre umfassen. Darunter müssen mindestens 150 Stunden klinischen Unterrichts sein, der bei Tage abzuhalten ist.

An jeder tierärztlichen Lehranstalt sollen mindestens fünf von anerkannten Veterinärinstituten graduierte Tierärzte in den Hauptfächern unterrichten. Jeder von ihnen muß nach der Graduierung wenigstens ein weiteres Jahr an einem anerkannten Veterinärinstitute verbracht oder drei Jahre Lehrtätigkeit oder tierärztliche Praxis ausgeübt haben.

Im Jahre 1905 gab es in den Vereinigten Staaten drei Staatstierarzneischulen, eine in Ithaka im Staate New York, eine zweite in Ames in Jowa und die dritte in Columbus im Staate Ohio. 1912 zählte man 11 und zwar die oben unter Ziffer 1, 5, 6,

7, 9, 11, 12, 15, 16, 18 und 20 genannten Anstalten, die 1911 der Reihe nach an Studierenden hatten: 401, 65, 106, 179, 440, 230, 14, 54, 63, 58, 154.

Daneben gibt es noch eine Reihe von Privatschulen, von denen einige den Universitäten angegliedert sind, während andere als selbständige private Fachschulen bestehen und nur insofern einen amtlichen Charakter besitzen, als sie von der zuständigen Einzelstaatbehörde einen Freibrief („Charter") zu ihrem Betrieb erhalten haben.

C. Beamtete Tierärzte, ihre Zahl, Vorbildung, Ausbildung und Prüfung sowie ihre amtliche Stellung.

Die beamteten Tierärzte setzen sich zusammen aus den Bundesstaats- und Einzelstaatstierärzten und ihren Assistenten, den städtischen Tierärzten und ihren Assistenten, den Distriktstierärzten und den Militärtierärzten. Die Zahl der beamteten Tierärzte in den Vereinigten Staaten beträgt etwa 1400. Sie ist also verhältnismäßig sehr klein. Die Ausbildung der in den Einzelstaaten tätigen beamteten Tierärzte ist dieselbe wie die der Privattierärzte. Die Besetzung der beamteten Stellen in den Einzelstaaten geschieht nach dem freien Ermessen der zuständigen Behörden der Einzelstaaten.

Wegen der Zulassung zur Veterinärinspektorprüfung, von deren Bestehen die Anstellung als Bundesstaatstierarzt abhängig gemacht ist, vergl. S. 570.

Was die Militärtierärzte anbelangt, so stehen nur etwa 40 Tierärzte unter dem Kriegsdepartement; jedem Kavallerieregiment sind zwei Armeetierärzte zugewiesen. Sie haben nur den Rang von Unterleutnants und rechnen nicht zu den aktiven Offizieren. Das Kriegsamt hält für die Zulassung zum Militärveterinärdienst eigene tierärztliche Prüfungen ab, die fünf Tage dauern und sich auf allgemein bildende Fächer sowie auf die speziellen tierärztlichen Disziplinen erstrecken. Diese Prüfung gilt als besonders streng.

Da das Veterinärwesen in den Vereinigten Staaten im allgemeinen noch keine sonderlich hohe Entwicklungsstufe erlangt hat, so genießen auch die Tierärzte, abgesehen von den Veterinärinspektoren, im allgemeinen kein besonderes Ansehen. Seitdem jedoch die Bundesregierung dem Veterinärwesen größere Beachtung zuwendet, ist das Ansehen der Tierärzte in den Vereinigten Staaten im Steigen begriffen.

II. Der Viehbestand der Vereinigten Staaten.

A. Zahl der Tiere.

Der Viehbestand der Vereinigten Staaten betrug nach den Angaben des „Bureau of Animal Industry" im Fiskaljahre 1912/13

		gegen 1909/10
58385782	Rinder, darunter	69080000
21667338	Kühe, ferner	21801000
23749789	Pferde,	21040000
4656371	Maultiere,	4123000
51872887	Schafe,	57216000
62465960	Schweine	65620000

Bei einer Bodenfläche von 3260789 englischen Quadratmeilen und einer Bevölkerung von etwa 90 Mill. Einwohnern kommen also 25 Stück Vieh (Rinder, Pferde, Maultiere, Schafe, Schweine) auf den Kopf der Bevölkerung und 68 auf die englische Quadratmeile. Der Gesamtwert der auf Farmen gehaltenen Haustiere wurde am 1. Januar 1912 auf 5008327000 Dollar geschätzt.

B. Hauptsächliche Tierrassen[1]).

Über selbst gezüchtete Haustierrassen verfügen die Bewohner der Vereinigten Staaten nicht. Unter den reingezogenen Tieren trifft man namentlich die englischen Tierrassen wieder.

Die verschiedenen klimatischen und Bodenverhältnisse eines Gebietes, das etwa 14 mal so groß ist wie Deutschland, bedingen natürlich große Verschiedenheiten in der Art der Tierhaltung und Tiernutzung. Die westlichen Steppenstaaten, östlich und westlich vom Felsengebirge, von der südlichen bis zur nördlichen Landesgrenze, sind im allgemeinen nur zur Viehzucht geeignet, die in ausgedehnter, allerdings oft noch ziemlich ursprünglicher Weise (Steppenviehzucht) betrieben wird. Andere Verhältnisse, die mehr zur Hochzucht anregen, bieten die Getreideländer westlich vom Mississippi: die Staaten Jowa, Missouri, ein Teil des Flußmarschlandes von Arkansas, Louisiana, des Indianer Territoriums, die östliche Hälfte von Kansas und Nebraska und die südliche Hälfte von Minnesota.

Die Hauptrolle in der Tierzucht der Vereinigten Staaten spielen Rindvieh- und Schweinezucht, dann kommen Pferde-, Maultier- und Schafzucht.

Eine große Bedeutung hat auch die Geflügelzucht erlangt, in der die Hühnerzucht den ersten Rang einnimmt. Die vorherrschenden Hühnerrassen sind Plymouth-Rock, Wyandotte, Rhode Island Red, Orppington und in stark zunehmender Weise die White Leghorn.

Pferde.

In der Zahl ihrer Pferde und Maultiere sind die Vereinigten Staaten fast allen anderen Ländern der Erde überlegen; auch in der Vielseitigkeit ihrer Schläge stehen sie obenan. Man findet wohl Vertreter nahezu sämtlicher Pferdeschläge der Erde. Das oberste Zuchtziel des Amerikaners läßt sich in den beiden Worten „einseitige Leistung" zusammenfassen. Sei es, daß sie es mit englischem Vollblut, mit ihrem Vollbluttraber, mit dem Hackney, mit dem Hunter oder mit dem schweren Arbeitspferd zu tun haben, überall wird in erster Linie auf hervorragende Ausbildung der dem betreffenden Pferd eigentümlichen Leistungsmöglichkeit hingearbeitet. Die ganze Pferdezucht beruht auf privater Unternehmung. Staatsgestüte oder vom Staate gestellte Zuchthengste gibt es nirgends, ebensowenig wußte man früher etwas von Ankörung der im Privatbesitze befindlichen Hengste. In den letzten Jahren ist hier allerdings teilweise eine Änderung eingetreten. Viele Staaten haben nunmehr Vorschriften über die Hengstschau erlassen. Die Hengstschau untersteht in manchen

[1]) Oetken, Landwirtschaft in den Vereinigten Staaten, 1893, Berlin. — Wilckens, Nordamerikanische Landwirtschaft, 1890, Tübingen; ferner: Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Beilage Nr. 28 vom 1. September 1910.

Staaten der landwirtschaftlichen Versuchsstation und dem Staatstierarzt, in anderen Staaten einer besonderen Kommission, der der Staatstierarzt angehört. Sie verfolgt den Zweck, ungeeignete Tiere von der Zucht auszuschließen.

Bei der Aufzählung der Schläge soll mit den primitiven begonnen werden.

Das halbwilde Steppenpferd. In den Staaten und Territorien des Westens findet sich noch vielfach das Steppenpferd. Die Grundlage für die Zucht des gegenwärtigen Steppenpferdes bildet meistens das mexikanische Pferd, der Mustang, ein Schlag, der aus dem aus Spanien eingeführten und später ganz oder halb verwilderten Pferde entstanden ist. Es sind kleine, meist unansehnliche, aber ausdauernde, wetterharte, genügsame Tiere, die sich in anstrengendem Dienste als Reittiere für die Cowboys vorzüglich eignen. Durch teils überlegte, teils planlose Kreuzung mit verschiedenen sonstigen Pferdeschlägen hat man die Rassenmischung erzeugt, die gegenwärtig den Hauptbestandteil der halbwilden Pferde der westlichen Steppen und Wüsten bildet. Die Zahl der Züchter im Westen, die sich ausschließlich der Pferdezucht widmen, ist verhältnismäßig gering. Viel größer ist die Zahl derjenigen, die die Pferdezucht mit der Rindvieh- oder Schafzucht verbinden; doch steht in fast allen diesen Fällen die Zahl der Pferde in keinem Verhältnis zu den oft außerordentlich großen Herden von Rindern und Schafen.

Der Abkömmling der Indianer-Ponies wird „Bronchio" genannt. Die große wilde Viehwirtschaft des Westens mit ihren Rinder- und Schafherden läßt sich ohne den Bronchio, den unentbehrlichen Begleiter des Cowboys, nicht denken, und wenn auch diese Weidewirtschaft durch neue Besiedlungen von Jahr zu Jahr beschränkt wird und mit der Zeit wohl ganz aufzuhören droht, so wird dem Bronchio in den Züchterkreisen der Vereinigten Staaten seiner Brauchbarkeit wegen doch immer ein kleiner Platz bewahrt bleiben. Es kommt hierbei in Betracht, daß sich der Bronchio auch für die Zucht eines Polo-Ponys eignet.

Das gewöhnliche Farmerpferd. Das gewöhnliche Gebrauchspferd ist das Erzeugnis verschiedener Kreuzungen, im allgemeinen ist es aber von englischer Abstammung. Zur Verbesserung des Landpferdes verwendet man hauptsächlich Shire-, Clydesdale-, Percheron-, Belgier- oder Hackneyhengste, im übrigen auch Oldenburger und Friesen. Das gewöhnliche Farmerpferd ist meist von mittlerer Größe, ziemlich kräftigem Baue und gefälligen Formen; es steht aber als Acker- und Gebrauchspferd weit hinter dem deutschen Durchschnittspferde zurück.

Die Hochzucht. Den beiden genannten Kreuzungsschlägen stehen die Erzeugnisse der Hochzucht gegenüber. Am zahlreichsten sind die großen Farmen, die Edelzucht betreiben und das ganze Land mit reinblütigen Zuchttieren versorgen, in den Staaten New York, Massachusetts, Pennsylvanien, Ohio, Indiana, Illinois, Jowa, Kansas, Nebraska, Missouri, Wisconsin, Kentucky und Californien.

Es werden gezogen: Reitpferde (englisches Vollblut), Traber, Anglo-Normänner, Hackneys, Friesen, Oldenburger, Clydesdales, Morgans, Percherons, Belgier, Shires, Suffolks und Shetland Ponies.

Besonders zu erwähnen sind die amerikanischen Traberpferde, die ihren Ursprung in dem englischen Vollblutpferde haben und anerkannt vorzügliche Leistungen auf-

weisen. Sie sind im allgemeinen nicht „schön“. Häufig finden sich bei ihnen eine etwas überbaute Kruppe, niedriger Widerrist, mehr steil liegende, trocken-muskulöse Schultern bei überhaupt kräftiger, wenn auch nicht massiger Muskulatur am ganzen Körper. Nicht selten ist ein etwas schwerer Kopf mit Ramsnase. Die Morgans sind ein schwerer Stamm der Traberrasse; die leichten Traberschläge heißen „Roadsters“.

Als edle Wagenpferde sind die Anglo-Normänner, das deutsche Wagenpferd und der Cleveland Bay zu nennen.

Unter dem gemeinsamen Namen „German Coach Horse“ gehen sowohl Oldenburger als auch Hannoveraner und Schleswig-Holsteiner Pferde.

Maultiere.

Die Vereinigten Staaten haben nahezu soviel Maultiere und Esel wie ganz Italien und Spanien zusammengenommen. Wegen der großen Brauchbarkeit des Maultieres für alle land- und forstwirtschaftlichen Arbeiten ist das Maultier überall in den Vereinigten Staaten vorhanden, am bedeutendsten ist seine Zahl in dem unteren Mississippital und den angrenzenden Staaten, wo Baumwollkultur betrieben wird. Der Durchschnittspreis für ein Maultier ist in sämtlichen Staaten der Union höher als für ein Ackerpferd. Ausdauer, Gesundheit und Genügsamkeit sind Vorzüge des Maultieres. Praktische Landwirte versichern, daß bei derselben Arbeit drei Maultiere nicht mehr Futter brauchen als zwei Pferde.

Zur Förderung der Maultierzucht führte der berühmte Staatsmann Henry Clay andalusische Eselhengste ein, die jedoch ihrer Farbe wegen nicht sehr beliebt waren. Später kamen die Katalonier-Esel in Mode, deren dunkle Färbung gefiel. Noch immer werden Esel aus Katalonien eingeführt, besonders nach dem Staate Tennessee. Die italienischen Esel haben in den Vereinigten Staaten nicht viel Anklang gefunden; man fand sie zu klein und wertlos und machte die Erfahrung, daß sie sich nicht gern mit den Pferdestuten paaren. In den letzten Jahren hat man angefangen, den Poitou-Esel aus Frankreich zu beziehen, da er die besten, größten und schwersten Maultiere liefert.

Die Zucht der Maultiere wird hauptsächlich in den Staaten Missouri, Texas, Kentucky und Tennessee betrieben. Sie ist sehr im Aufschwung begriffen.

Rinder.

Das Steppenrind. Das halbwilde Steppenrind der westlichen Staaten spielt im wirtschaftlichen Leben der Vereinigten Staaten eine viel wichtigere Rolle als das Steppenpferd. Es hat seinen Ursprung in dem sogenannten Texasvieh, das als verwildertes spanisches Vieh bezeichnet werden muß. In einigen Teilen der Steppenregion, namentlich im Süden, ist das Texasvieh noch ziemlich rein erhalten. Es ist meistens hochbeinig, schmal und gerade da wenig entwickelt, wo die besseren Fleischpartien liegen. Die Milchergiebigkeit ist außerordentlich gering, die Farbe ist rot und zeigt oft eine sehr dunkle, an schwarz grenzende Schattierung. In andern Teilen der Steppenregion hat das Texasvieh mehr oder minder eine Vermischung mit den sogenannten Natives (einheimischem Vieh der Ackerbaustaaten, östlich der Steppendistrikte)

erfahren; in noch andere ist den aus dieser Mischung entstandenen Schlägen noch Shorthorn-, Hereford- oder anderes edles Blut zugeführt worden.

Das gewöhnliche Farmvieh („northern native cattle"). In den westlichen Staaten wird meist noch kein Gewicht darauf gelegt, reine Rassen zu züchten, man zieht ein Rind, das gesund, kräftig und widerstandsfähig ist und dabei im Fleischansatze befriedigt; denn es soll nur zu Schlachtzwecken dienen und möglichst anspruchslos im Futter sein. Diese gewöhnlichen roten oder rotbunten und schwarzen Farmrinder, die von dem Blute der heutigen englischen oder sonstigen Hochzuchtrassen nur wenig in sich tragen, heißen „native cattle". Sie sind im wesentlichen entstanden aus einer Vermischung der zuerst im Jahre 1624 von England, Holland, Schweden, Dänemark, Frankreich und Spanien nach Nordamerika gebrachten Rinderschläge. Diesem „northern native cattle" steht gegenüber das southern native cattle, das Texasvieh, das, wie erwähnt, verwildertes spanisches Vieh ist.

Hochzucht. Das Hochzuchtgebiet der Rinder fällt im wesentlichen zusammen mit dem der Pferde. Von Fleischrassen findet man in den Vereinigten Staaten Shorthorn, Hereford, Aberdeen-Angus, Galloway, das ungehörnte Rotvieh (Red-Polled Angus) und die Devon, von Milchrassen die Holstein-Friesen, Jersey, Guernsey und Ayrshire.

Schweine.

Fast der ganze Schweinebestand der Vereinigten Staaten setzt sich zusammen aus reinen edlen Rassen oder aus Kreuzungen von solchen, und zwar von Berkshire, Cheestshire, Chester, Durol Jersey, Essex, Hampshire, Poland-China, Tamworth, Yorkshire.

Im Gegensatze zu Deutschland, wo die weißen Schweinerassen überwiegen, herrschen in den Vereinigten Staaten die schwarzen und bunten vor; Berkshire, Poland-China und Durol Jersey sind am meisten verbreitet, Tamworth ist sehr im Aufschwung begriffen.

Schafe.

Gehalten werden fast ausschließlich englische Rassen und ihre Kreuzungen entweder mit dem sogenannten Nativeschaf oder mit einer Art mexikanischem Schafe, wie namentlich im Süden, oder mit dem Merino. Englische Vollblutherden sind noch verhältnismäßig selten; meist findet man Kreuzungstiere. In vielen Gegenden hält man eine Kreuzung von Merinos mit Downs (Shropeshire-Downs, der beliebtesten englischen Rasse, Oxford-Downs, South-Downs, Hampshire-Downs) für die beste Art von Schafen für größere Herden auch auf schwerem Boden.

Im Steppengebiete des Westens trifft man kleine bis mittelgroße Tiere mit mittellanger Wolle von dem Charakter grober Merinowolle, wahrscheinlich Kreuzungen mit Merinoschafen. In den östlichen Präriestaaten und im ganzen Osten werden vorwiegend Schafe von englischer Abstammung gehalten.

C. Viehhaltung und Viehverwertung.

Die Pferde werden in der Hauptsache in den Vereinigten Staaten selbst verbraucht. Der Bedarf an Pferden innerhalb der Grenzen des Landes ist groß. Ferner

ist bei den großen Leistungen, die man von dem Pferde zu verlangen gewöhnt ist, und bei der oft nur mangelhaften Sorgfalt in der Haltung, der Verbrauch der Tiere trotz reichlicher Fütterung ein rascher. Nur bei den Rennpferden ist dies anders. Hier tritt der Amerikaner immer mehr auf dem Weltmarkt mit selbstgezüchteten Rennpferden hervor; die amerikanischen Traber erfreuen sich allgemeiner Wertschätzung. Bessere Kutschpferde, leichte und schwere Lastpferde werden dagegen noch in großer Zahl aus Europa eingeführt. Sehr beliebt sind Percherons, Belgier, Shires, Clydesdales und Hackneys (Norfolk Traber). Deutsche Pferde können wegen der hohen Zölle nicht mehr eingeführt werden. Auch die zu Zuchtzwecken eingeführten deutschen Pferde werden nach den jetzigen Einfuhrbestimmungen einem hohen Zolle unterworfen, da die deutschen Pferderassen nicht zu den sogenannten anerkannten Rassen der Vereinigten Staaten zählen.

Was die Rindviehhaltung anbetrifft, so hat nunmehr auch im Westen mehr und mehr die Farmviehhaltung Verbreitung gefunden an Stelle der früher vorherrschenden großen Vieh-„Ranches".

Der Amerikaner tritt auf dem Gebiete der Tierzucht entschieden für Rassenreinheit ein und züchtet streng nach einseitigen Leistungen. So trennt er beim Rinde scharf die Fleischrassen und Milchrassen. In den Vereinigten Staaten hat sich vielfach zum Schaden einer gesunden Entwicklung der Farmviehhaltung die Auffassung noch nicht durchgesetzt, daß es möglich und vorteilhaft ist, gleichzeitig auf Fleisch- und Milchproduktion zu züchten, wenn sich beides auch in den höchsten Graden der Leistung nicht vereinigen läßt.

Ein Körzwang ist in den Vereinigten Staaten im allgemeinen nicht bekannt (vergl. S. 573). Auf die Zuchtrichtung üben weder der Bund noch die Einzelstaaten einen unmittelbaren Einfluß aus. Sie beeinflussen die Zuchtrichtung hauptsächlich nur durch die Arbeiten der Versuchsanstalten; die Bundesregierung auch dadurch, daß sie mit Hilfe veterinärpolizeilicher Maßnahmen und durch Zollbestimmungen die Einfuhr ausländischen Zuchtviehs regelt oder verhindert (z. B. die Einfuhr von Zuchtvieh aus Deutschland). Der Bedarf an Fleisch ist erheblich gestiegen, und in immer stärker zunehmender Weise steigt auch der Bedarf an Milch, Butter und Käse. Daß die Fleischerzeugung in den Vereinigten Staaten gegenwärtig im Sinken begriffen ist, läßt sich nicht bestreiten; jedenfalls geht die heutige Fleischproduktion mit der Zunahme des Verbrauchs nicht in gleichem Schritte.

Die Auflösung vieler großer Viehranches im Westen hat zusammen mit einer übermäßigen Inanspruchnahme der vorhandenen Bestände an Lebendvieh für die Schlachtung einen Zustand geschaffen, der einen Rückgang der Fleischausfuhr zur Folge hatte, sich aber bei der Monopolisierung der Fleischversorgung auch in einer gewissen Knappheit im Inland und in hohen Fleischpreisen daselbst fühlbar macht. Die Aufzucht und Mast des Viehes auf den Farmen gestalten sich weit teurer, als die Viehhaltung auf den Ranches, die immer mehr schwindet, so daß Rindfleisch nicht mehr zu den billigen Preisen wie früher verkauft werden kann. Hinzu kommen vielleicht spekulative Maßnahmen und Ungewißheit, ob sich die intensive Viehhaltung auf den Farmen genügend rasch ausdehnen wird, um den Bedarf in Zukunft decken

zu können. Jedenfalls hat die Viehzucht in den letzten Jahren in der Union keine besonderen Fortschritte gemacht. Die amerikanische Viehzucht bedarf dringend frischen Blutes aus dem Auslande. Die Einfuhr von Zuchtvieh müßte von der bisherigen Beschränkung befreit werden; denn sie erzeugt in der Union Preise für gutes Zuchtvieh, die für die mittleren und kleinen Farmer unerschwinglich sind. Die mittleren und kleinen Farmer sind aber für das Gedeihen einer rationellen Viehzucht von besonderer Bedeutung. Es sind kaum gesunde Verhältnisse, wenn z. B. ausgesuchte Friesen-Holsteiner Kühe bis zu 10000 M. gelten und für junge vielversprechende Stiere Preise bis zu 25000 M. bezahlt werden. Der große Mangel an Zuchtvieh und die besondere Brauchbarkeit des Friesen-Holsteiner Schlages für die Viehzucht der Vereinigten Staaten muß die Aufmerksamkeit der deutschen Züchter auf die Einfuhr von Zuchtvieh aus Deutschland in die Vereinigten Staaten lenken.

Die Schweinezucht ist in den letzten Jahren der Zahl nach in der Abnahme begriffen.

Der Abnahme in der Zahl der Schweine steht aber eine erhebliche Wertsteigerung der einzelnen Tiere gegenüber. Der Durchschnittswert eines Schweines stellte sich nämlich 1900 auf 3,69, 1912 dagegen auf 8,00 Dollar. Diese Wertsteigerung ist keineswegs vorwiegend in den allgemeinen erhöhten Lebensmittelpreisen begründet. Letztere haben auf den Farmwert der Tiere nur sehr geringen Einfluß gehabt. Die Schweinezucht wird in den letzten Jahren viel intensiver betrieben, und der in der Gesamtzahl der Schweine enthaltene viel größere Prozentsatz ausgewachsener und teuerer Tiere ist die fast ausschließliche Ursache der Erhöhung des Durchschnittspreises eines Stückes in der Statistik.

Die Schafzucht zeigt in der Union einen starken Rückgang. Er ist in der Einschränkung des Weidelandes begründet und wird wohl nach einigen Jahren stärker in die Erscheinung treten. Die Zahl der Farmer, die Schafzucht betreiben, ist um mehr als 150000 zurückgegangen, d. s. annähernd 20%, und damit auch die Zahl der Tiere, die von 57216000 Stück am 1. Januar 1910 auf 51872887 am 1. Januar 1913 sich vermindert hat. Die Schafzucht hat sich in den letzten Jahren mehr konzentriert und spezialisiert; der Betrieb ist auch etwas intensiver geworden. Die weitere Entwicklung ist schwer vorauszusagen. Die Verwendung von Weideland zu Kulturzwecken im Westen braucht nicht ausschlaggebend für den Rückgang der Schafhaltung zu sein. Anderswo, im Süden und Südwesten, vornehmlich aber in Arizona und Neu-Mexico, lassen sich leicht neue Standorte für die Schafzucht gewinnen, und es läßt sich auch mit der größeren Intensität der Bodenkultur vielfach die Fortdauer oder Neueinrichtung der Schafzucht vereinigen. Freilich wird, namentlich bei dem Mangel an Leuten, Anregung zur Schafzucht dort kaum vorhanden sein, wo die Bodenkultur alle Kräfte beansprucht. Bei dem vermehrten Bedarf an Wolle ist auch in der Stabilität des Schurergebnisses schon ein gewisser Rückgang zu erblicken. Die Wollpreise steigen dementsprechend.

D. Staatliche Viehversicherung.

Eine staatliche Viehversicherung haben die Vereinigten Staaten nicht aufzuweisen. Dagegen bestehen private Pferdeversicherungsanstalten.

III. Viehverkehr.

A. Viehhandel.

Noch vor wenigen Jahren hatte es den Anschein, als ob sich der Viehhandel immer mehr auf den großen Viehhöfen in Chicago, Kansas City, St. Louis, Omaha, Sioux City, St. Joseph u. a. zusammendrängen würde. Diese Entwicklung hat ihren Höhepunkt jetzt bereits überschritten. Die genannten großen Viehhöfe sind lange nicht mehr so stark beschickt wie früher. Die schon hervorgehobene Veränderung in der Viehzucht der Vereinigten Staaten, die mit der Auflösung der großen Vieh-Ranches im Westen eingesetzt hat, brachte das mit sich. Es bleibt jetzt viel Vieh im Westen, wo sich große Schlachthausanlagen befinden, so in Portland Or., Seattle Wash., San Francisco Cal., Denver Col., Fort Worth Tex. u. a., die zum größten Teil auch den Chicagoer Packers gehören. Vielfach werden die besten Fleischviertel von hier nach Chicago in Eiswagen zum Weiterverkaufe befördert. Im Fleischhandel hat also Chicago trotz der veränderten Viehauftriebs- und Schlachtungsverhältnisse nach wie vor die Führung. Als Zentren der amerikanischen Fleischindustrie sind auch heute noch in erster Linie Chicago, Omaha Nebr., East St. Louis Ill., Kansas City, Sioux City, San Joseph Miss. zu nennen. 1911 war der Auftrieb zu den Union Stock Yards in Chicago 2931831 Stück Rindvieh, 521521 Kälber, 7103360 Schweine, 5736240 Schafe und 104545 Pferde.

Die größten Pferdemärkte sind in Chicago, New York und in St. Louis, wo auch der bedeutendste Maultiermarkt ist.

B. Ausfuhr- und Bestimmungsländer.

In lebendem Zustand werden Rinder als Schlachtvieh nur nach England versandt. Die Ausfuhr lebenden Viehes hat außerordentlich stark abgenommen, wohingegen trotz des verminderten Auftriebs die großen Schlächtereien den Fleischexport künstlich möglichst in der alten Höhe zu erhalten suchen. Die Ausfuhr nach England betrug

1905 = 567 806 Stück im Werte von $ 71,50,
1910 = 139 430 „ „ „ „ „ 87,50 und
1912 = 105 506 „ „ „ „ „ 84,07.

C. Viehbeförderung auf Eisenbahnen und Schiffen.

Vieh wird bei den großen Entfernungen und beim Fehlen geeigneter Wasserwege zwischen den Viehzuchtgebieten und den Hauptmärkten in den Vereinigten Staaten nur auf Eisenbahnen befördert. Die Wagen sind mit Futter- und Tränkvorrichtungen versehen. Fehlen solche, so muß das Vieh nach einer Fahrt von je 24 Stunden ausgeladen und gefüttert werden. Zu diesem Zwecke hat man an den Eisenbahnen besondere Ställe gebaut, wo das ausgeladene Vieh zur Fütterung und Tränkung eingestellt wird. Dadurch haben sich im Westen, so z. B. im Nordwesten von Nebraska in Grand Island, besondere Verkaufsmärkte gebildet. Vielfach sind für die Beförderung von Kleinvieh zwei- bis dreistöckige Wagen eingerichtet.

Die Schiffe, die zur Ausfuhr von Vieh bestimmt sind, müssen mit besonderen, dem Zwecke der Schiffe entsprechenden Einrichtungen versehen sein. Das Landwirtschaftsamt in Washington, das hierüber die Aufsicht führt, hat Vorschriften z. B. über die Geräumigkeit und Luftzufuhr, ferner über die Desinfektion der Schiffe ebenso wie der Viehtransportwagen nach jeder Entladung erlassen. Eine verschärfte Desinfektion findet statt, wenn Tiere befördert wurden, die an ansteckenden Krankheiten litten, wie an Räude, Schweinepest u. a. Die Wagen und Schiffsabteile werden von der Bahnbehörde und Schiffsverwaltung unter Aufsicht eines Regierungsbeamten desinfiziert, der sie hierauf mit einer Kontrollmarke versieht.

Seitdem die Bundesregierung für die Durchführung der Sicherheitsvorschriften beim Viehtransporte Sorge trägt, betragen die Verluste bei den Tieren infolge des Transports, die früher sehr beträchtlich waren, fast nur 1% der Gesamtzahl der transportierten Tiere. Nach den vom Bundesamt erlassenen Vorschriften über die Beförderung von Vieh auf Eisenbahnen und Schiffen von 1906 nnd 1907 gilt folgendes: Die Wagen müssen nach jedem Transporte gereinigt werden; Streu und Dünger sind möglichst zu entfernen; von außen und von innen sollen die Wagen mit einer desinfizierenden Flüssigkeit abgewaschen werden. Zur Desinfektion wird gewöhnlich eine 5%ige Lösung reiner Karbolsäure mit ausreichendem Kalkznsatz benutzt. Letzterer soll vor allem dazu dienen, die Anwendung des Desinfektionsmittels leichter erkennbar zu machen. Auch alle zum Ein- und Ausladen der Tiere benutzten Vorrichtungen müssen in dieser Weise desinfiziert werden.

D. Viehmarktwesen, Beaufsichtigung der Viehmärkte, der Händlerställe und der Gastställe.

Das Viehmarktwesen spielt sich hauptsächlich auf den Viehhöfen (Stock Yards) ab, die mit den großen Schlachthöfen in den Großstädten verbunden sind. Hier finden außer Sonntags jeden Tag Viehmärkte statt; jedoch sind die auf das Ende der Woche fallenden Märkte in der Regel schwächer beschickt als die zu Beginn der Woche stattfindenden. Am stärksten sind die Marktauftriebe an den drei ersten Wochentagen, weil fast alle Farmer, wenn irgend möglich, am Sonntag ihr Vieh verladen.

Pferdemärkte finden meist in der Mitte der Woche, von Dienstag bis Donnerstag, statt.

Der ganze Viehhandel wickelt sich in der Weise ab, daß die Farmer ihr Vieh an einen Händler veräußern, der es seinerseits einem Viehkommissionär zum Verkauf an den Schlächter, Mäster, Exporteur usw. übergibt. Die Viehmärkte werden von den Bundesstaatstierärzten überwacht, die auch die Schlachtvieh- und Fleischbeschau an den großen Schlachthöfen, denen die Viehmärkte angegliedert sind, vornehmen.

Für die Unterbringung des auf den Märkten nicht verkauften Viehes gibt es außer den Unterkunftsräumen auf den Viehhöfen noch überall Händlerställe.

Die Viehhöfe sind große Anlagen, die von Aktiengesellschaften errichtet wurden. Gewöhnlich sind die Inhaber der Großschlächtereien auch Miteigentümer der Viehhöfe. Die Einrichtungen der Viehhöfe sind nach Ostertag[1]) ähnlich wie auf den deutschen

[1]) Das Veterinärwesen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Berlin 1906.

Viehhöfen. Sie bestehen aus einem Börsengebäude, in dem die Viehkommissionäre ihre Geschäftsstuben haben, und aus großen Anlagen von Buchten für das aufgetriebene Vieh. Stallgebäude sind auf den Viehhöfen lediglich dort vorhanden, wo Pferde und Maultiere gehandelt werden. Gehandelt wird bei Rindern, Schafen, Schweinen und Ziegen nach Wagenladungen und Gewicht, welch letzteres nach Fütterung der Tiere auf großen überdachten Wagen festgestellt wird. Bei Pferden wird der Handel nach Wagenladung und Stückzahl abgeschlossen. Es besteht ein Zwang, daß die auf die Viehhöfe gebrachten Tiere nach dem Ausladen und vor dem Verkaufe gefüttert und getränkt werden. Ursprungszeugnisse werden für den Auftrieb des Viehes auf die Viehhöfe nicht verlangt, dagegen Gesundheitszeugnisse, wenn die Tiere aus Gegenden kommen, die für verseucht erklärt sind. Die Gesundheitszeugnisse müssen von einem Bundesstaatstierarzt ausgestellt sein. Rinder, Schafe und Schweine, die auf die Viehhöfe verbracht werden, sollen beim Ausladen oder später beim Wiegen durch die Bundesstaatstierärzte, die auf jedem Viehhof stationiert sind, untersucht werden, Pferde und Maultiere nur dann, wenn sie zur Ausfuhr ins Ausland bestimmt sind. Seuchenkranke oder verdächtige Tiere kommen in besondere Buchten, werden hier mit einer Ohrmarke versehen und z. T. in besonderen Schlachthäusern, z. T. aber auch in den allgemeinen Schlachthäusern mit den anderen Tieren zusammen geschlachtet.

Auf jedem Viehhof findet sich ein Bundesstaatliches Veterinäramt mit einem Leiter an der Spitze und einer nach der Größe der Auftriebe wechselnden Zahl von Bundesstaatstierärzten und Viehbeschauern (Stock-Examiners). An und für sich unterliegen die Viehmärkte und Händlerställe keiner veterinärpolizeichen Beaufsichtigung im Sinne einer laufenden Gesundheitskontrolle mit Ausnahmen der Lebend-Viehschau auf den großen Schlachthöfen. Sobald jedoch der Ausbruch einer Seuche feststeht, unterliegen die Händlerställe ebenso wie die Farmerställe der Kontrolle.

IV. Bekämpfung der Viehseuchen.

A. Abwehrmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Auslande.

Durch § 2 des von der Bundesregierung unter dem 2. Februar 1903 erlassenen Viehseuchengesetzes[1]) erhielt der Sekretär für Landwirtschaft Vollmacht, Abwehrmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Ausland zu treffen.

Die Abwehrmaßregeln der Vereinigten Staaten dem Ausland gegenüber bestehen in Einfuhrverboten und Einfuhrbeschränkungen, namentlich in der Quarantänierung, die für Rinder aus Großbritannien ursprüglich auf 60 Tage gesetzt wurde und gegenüber allen anderen Staaten 90 Tage beträgt. Durch Verordnung des Landwirtschaftsamtes vom 28. September 1909[2]) ist die Quarantänezeit für Rinder, die aus Großbritannien, Irland und den englischen Kanalinseln zur Einfuhr gelangen, auf 30 Tage gekürzt worden, gerechnet vom Tage der Ankunft in den Quarantäneanstalten. Die Einfuhr von Rindern aus dem Deutschen Reiche ist verboten durch Erlaß des Präsidenten der Vereinigten Staaten vom 8. November 1895[3]).

[1]) Twentieth Annual Report of the Bureau of Animal Industry for the year 1903, p. 564.

[2]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1909, S. 1426. — [3]) Ebenda 1896, S. 856.

Für die Einfuhr von Pferden, Eseln und Maultieren, Schafen und anderen Wiederkäuern (ausgenommen Rindvieh) sowie von Schweinen und Schäferhunden sind vom Landwirtschaftsamt unter dem 5. April 1911[1]) besondere Vorschriften erlassen worden. Danach ist die Einfuhr der genannten Tiere auf gewisse Hafenorte am Atlantischen Ozean, nämlich Boston, New York und Baltimore, beschränkt. Im Eingangshafen unterliegen die Pferde einer tierärztlichen Untersuchung auf ihren Gesundheitszustand. Bei Feststellung einer Seuche unter Pferden sind die kranken Tiere abzusondern; zur Veranlassung weiterer Maßnahmen ist vom Veterinärinspektor sofort an die zuständige Stelle im Landwirtschaftsamte zu berichten, das die Landung verweigern kann.

Die Einfuhr von Schafen, anderen Wiederkäuern sowie von Schweinen darf nur unter der Bedingung erfolgen, daß die Tiere bei der beim Eingang erfolgten tierärztlichen Untersuchung sich als gesund erwiesen und mit Begleitattesten nach bestimmter Vorschrift versehen sind.

Schafe, andere Wiederkäuer (soweit sie überhaupt zur Einfuhr zugelassen sind) sowie Schweine werden 15 Tage in Quarantäne gehalten. Bei Schäferhunden darf die Quarantäne zwei Wochen nicht übersteigen.

Für das zur sofortigen Schlachtung im Eingangshafen bestimmte Vieh ist eine Quarantäne nicht vorgeschrieben; die Einfuhr solchen Viehes unterliegt indes in jedem einzelnen Falle besonderen, den Schutz des einheimischen Viehstandes gegen Ansteckung gewährleistenden Beschränkungen.

Tiere zu Zuchtzwecken können zollfrei eingeführt werden, wenn der Einführende eine Bescheinigung beibringt, daß die Tiere von anerkannten Zuchten stammen und rein gezogen sind. Wie schon erwähnt, werden die deutschen Rassen nicht anerkannt.

Rinder werden, soweit sie überhaupt zur Einfuhr zugelassen sind, bei der Einfuhr der Tuberkulinprobe unterworfen.

Heu, Stroh, Futtermittel und ähnliche Stoffe, Fleisch, Häute und andere tierische Teile, die aus einem verseuchten Lande nach den Vereinigten Staaten oder von einem Bundesstaate oder Territorium oder dem Distrikte Columbia nach einem anderen Bundesstaate, Territorium oder dem Distrikte Columbia kommen, sind mit Beschlag zu belegen, wenn nach dem Urteil des Bundesstaatlichen Landwirtschaftsamtes eine solche Handlung ratsam ist, um gegen die Einschleppung oder Verbreitung einer Seuche Schutz zu schaffen.

Gemäß Verordnung des Sekretärs für Landwirtschaft vom 4. Oktober 1904[2]) wird Heu und Stroh, das das Erzeugnis eines Landes des europäischen Festlandes ist oder durch eins dieser Länder durchgeführt worden ist, vor dem Ausladen aus dem Schiffe, auf dem es in einen Hafen der Vereinigten Staaten von Amerika gebracht wurde, auf Kosten des Einführers in der von dem Vorsteher des Bundesstaatlichen Veterinäramtes vorgeschriebenen Weise desinfiziert und nach dem Löschen und Landen mindestens drei Monate lang in einem von ihm genehmigten Orte unter Beachtung der von ihm vorgeschriebenen Bedingungen gelagert.

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1911, S. 800. — [2]) Ebenda 1905, S. 100.

Die Einfuhr von Rinderhäuten ist geregelt durch Verfügung des Sekretärs für das Schatzamt vom 2. Mai 1910[1]). Danach ist bei der Einfuhr aller Häute von Rindvieh, die nicht einem Gerbverfahren unterworfen waren, eine Bescheinigung des amerikanischen Konsularbeamten des Absendungsbezirkes über die Vornahme der vorgeschriebenen Desinfektion der Häute vorzulegen. Ohne Desinfektionsbescheinigung dürfen aus milzbrandfreien Bezirken eingeführt werden: Häute und Häuteteile, die an der Sonne getrocknet sind oder 40 Tage lang in einem starken Kalkbade gelegen haben. Aus Bezirken, in denen Milzbrand herrscht, dürfen Rinderhäute nur eingeführt werden unter Beibringung einer Bescheinigung des amerikanischen Konsularbeamten, daß eine Desinfektion durch mindestens 30 Minuten währendes Eintauchen in eine Lösung von Quecksilbersublimat 1 : 1000 stattgefunden hat. Ausgenommen von diesen Beschränkungen sind, soweit es sich nicht um die Einfuhr aus Bezirken handelt, wo Milzbrand herrscht, in Schweden, Norwegen, Neuseeland, Australien oder Großbritannien gewonnene Schlachthaushäute, wenn sie von der Bescheinigung eines Veterinärbeamten begleitet sind, wonach die Häute von Rindvieh stammen, das zur Zeit des Schlachtens seuchenfrei war. Ferner sind ausgenommen Häute von amerikanischem Rindvieh, das in Viehhöfen Großbritanniens geschlachtet worden ist.

B. Bekämpfung der Viehseuchen im Inlande.

Die Bekämpfung der Seuchen im Inland geschieht auf Grund des Viehseuchengesetzes vom 2. Februar 1903[2]) und der Ergänzungen zu diesem Gesetz vom 1. Juli 1908.

Das am 2. Februar 1903 vom Kongreß angenommene Viehseuchengesetz führt den Titel: An act to enable the Secretary of Agriculture to more effectually suppress and prevent the spread of contagious and infectious diseases of live stock and for other purposes. Hierdurch werden die durch Gesetz vom 29. Mai 1884, betreffend die Errichtung des „Bureau of Animal Industry“, dem Sekretär des Schatzamts hauptsächlich zur Tilgung der Lungenseuche gegebenen Ermächtigungen auf den Sekretär des Landwirtschaftsamts übertragen und auf die Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche und anderer gefährlicher Viehseuchen ausgedehnt. Die vom Sekretär des Landwirtschaftsamts angeordneten Beschränkungen des Viehverkehrs innerhalb der Vereinigten Staaten und nach dem Ausland sollen Gesetzeskraft haben. Die von den Beamten des „Bureau of Animal Industry“ ausgestellten Gesundheitsatteste für Vieh sollen für den ganzen zwischenstaatlichen Verkehr und das Ausland gelten.

Der Sekretär des Landwirtschaftsamts wird ferner ermächtigt, Abwehrmaßregeln gegen die Einschleppung von Viehseuchen aus dem Ausland zu treffen und Vorschriften über die Einfuhr von Heu, Stroh und ähnlichen Futtermitteln sowie von Fleisch, Häuten und anderen tierischen Erzeugnissen zu erlassen.

Wissentliche Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieses Gesetzes oder die in Ausführung desselben erlassenen Vorschriften werden mit Geld in Höhe von

---

[1]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1910, S. 723.

[2]) Twentieth annual Report of the Bureau of Animal Industry for the year 1903, p. 564.

100 bis 1000 Dollar oder mit Gefängnis bis zu einem Jahr oder mit Geld und Gefängnis bestraft.

Die Bekämpfung der Seuchen geschieht durch die Veterinärabteilung des Landwirtschaftsamts und die ihm unterstellten Veterinärämter im Lande. Alle Seuchenausbrüche sollen an die Zentralstelle in Washington gemeldet werden. Die von Seuchen betroffenen Einzelstaaten haben nach den bundesstaatlichen Veterinärvorschriften die Seuchen zu bekämpfen.

Im allgemeinen begnügt sich die Bundesregierung damit, Seuchenverschleppungen von einem Staate in einen anderen und von und nach dem Ausland möglichst zu verhüten. Im übrigen wird von der Veterinärabteilung des Landwirtschaftsamtes und den ihm unterstellten Veterinärämtern den Tierbesitzern jederzeit unentgeltlich Rat darüber erteilt, wie sich eine Seuche zweckmäßig bekämpfen läßt.

Eine staatliche Entschädigung bei Verlusten durch Viehseuchen wird nur in einigen Staaten bei bestimmten Seuchen gewährt, so in Massachusetts, Pennsylvanien und Wisconsin bei Tuberkulose in Illinois, Pennsylvanien, Kansas, Montana bei Rotz, sofern sich die Besitzer der rotzkranken Pferde vollständig den veterinärpolizeilichen Anordnungen unterwerfen. Die Bundesregierung zahlt Entschädigungen bei Rotz und anderen Seuchen, wenn die Gefahr einer Verschleppung von Seuchen von einem Staate in einen anderen durch private Veranstaltungen, z. B. durch einen Zirkus oder durch die Armee, vorliegt. In den meisten Einzelstaaten werden Entschädigungen für Verluste durch Viehseuchen nicht gewährt, und der Versuch der Einführung von privaten Versicherungen hatte im allgemeinen keinen Erfolg. Nur die private Pferdeversicherung hatte sich in einigen Staaten in geringem Umfang eingebürgert.

In die Viehseuchenbekämpfung der Bundesregierung sind im wesentlichen die Krankheiten einbezogen, deren Natur ihre rasche Verbreitung von Staat zu Staat befürchten läßt. Die Einzelstaaten haben daneben ihre eigene Seuchenbekämpfung, die sich auch auf die von der Bundesregierung bekämpften Krankheiten erstreckt. Die Viehseuchenbekämpfung der Einzelstaaten sieht vor allem Quarantänemaßregeln gegen verseuchte Staaten vor. Zur Vermeidung von Einsprüchen über die Zuständigkeit werden die Bundestierärzte in der Regel auch als Beamte des Einzelstaates verpflichtet, in dem sie wirken sollen. Eine Viehseuchengesetzgebung mit scharf hervorgehobenen Zwangsbefugnissen der Verwaltungsbehörden existiert in der Union, abgesehen von einigen Einzelstaaten, wie Wisconsin und Pennsylvanien, im allgemeinen nicht. Die zahlreichen vom Landwirtschaftsamt in Washington und von den einzelstaatlichen Regierungen erlassenen „Regulations“ geben den Tierärzten polizeiliche Befugnisse besonderer Art, die über das hinausgehen, was die Verwaltungsorgane ohnehin zur Bekämpfung öffentlicher Gefahren gesetzlich ausführen müssen. In letzterer Beziehung haben die Vereinigten Staaten den Verwaltungsbehörden ein ziemlich weitgehendes freies Ermessen überlassen. Die Gerichte ziehen freilich im Falle des Protestes gegen behördliche Maßnahmen die Grenzen der polizeilichen Befugnisse meistens ziemlich eng. So ist schwer auseinander zu halten, inwieweit die in den „Regulations“ angeführten Maßnahmen nur dienstliche Instruktionen für die Tierärzte sind oder ihnen die Befugnis verleihen, sie auch gegen Widerstrebende durchzusetzen. Eine Anzeige-

pflicht bei Viehseuchen von seiten der Tierbesitzer besteht nirgends. Der Staat Wisconsin hatte Vorschriften darüber erlassen, die aber großen Widerspruch bei den Farmern fanden.

Über die Tierseuchenvorschriften in den einzelnen Staaten berichtet kurz und unvollständig das von dem U. S. Department of Agriculture herausgegebene Heftchen: State Sanitary Requirements Governing Admission of Live Stock. Maßgebend sind die „Regulations of the Secretary of Agriculture governing the Inspection, Desinfection etc. of Live Stock, which is the subject of interstate commerce", die auf Grund der Kongreßakte vom 29. Mai 1884, 2. Juli 1903 und 3. März 1905 erlassen und durch Nachträge vom 27. März 1909, Vorschriften über die Bekämpfung des Texasfiebers sowie vom 7. Februar 1913, Vorschriften über die Erleichterung des zwischenstaatlichen Verkehrs bei Margaropus annulatus, ergänzt sind. Durch letztere wird Vieh, das von dem Schädling durch Waschungen mit der staatlich empfohlenen Arseniklösung oder ähnlichen Mitteln befreit ist, für den zwischenstaatlichen Handel freigegeben, während erstere ins einzelne gehende Vorschriften über die Bekämpfung des Texasfiebers gibt.

Besondere Maßregeln zur Bekämpfung einzelner Seuchen.

1. Maul- und Klauenseuche.

Zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche ist vorgesehen: Verbot des zwischenstaatlichen Versandes, des Verladens, Treibens oder Verschickens von lebendem Klauenvieh. Sendungen von geschlachteten Rindern, Kälbern, Schafen und anderem Vieh aus den verseuchten Staaten sollen nur stattfinden, nachdem zuvor die Häute und Klauen von den Tierkörpern entfernt worden sind. Auch von der Tötung mit Maul- und Klauenseuche behafteter Tiere ist öfters Gebrauch gemacht worden.

Ferner ist vorgeschrieben Absperrung der verseuchten Gehöfte und Desinfektion aller Tiere sowie Ställe nach Erlöschen der Seuche.

1902 waren 244 Viehherden in Massachusetts, New Hampshire, Vermont und Rhode Island mit 2700 Stück Rindvieh befallen. Zur Unterdrückung der Seuche ließ das landwirtschaftliche Bundesamt 3872 Stück Rindvieh, 360 Schweine, 229 Ziegen und Schafe, im ganzen 4461 Tiere schlachten. Dafür wurden im ganzen vergütet 128908,57 $. Bei dem letzten Ausbruch der Seuche im Jahre 1908 in Maryland, Michigan, New York und Pennsylvanien ließ das Landwirtschaftsamt in Washington 1565699 Besichtigungen vornehmen. Dabei wurden 157 Krankheitsherde gefunden, 2025 Rinder, 1329 Schweine, 275 Schafe und 7 Ziegen geschlachtet, für welche 3636 Tiere 90033,18 $ als Entschädigung gezahlt wurden. $^2/_3$ zahlte die Bundesregierung, $^1/_3$ die betr. Staaten.

2. Texasfieber[1]).

Das Texasfieber herrscht enzootisch in den im Texasfiebergebiet gelegenen Staaten und außerhalb der Vereinigten Staaten in Mexiko. Das Texasfiebergebiet reicht vom

---

[1]) Texasfieber und seine Bekämpfung von Kaumanns in den „Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft" vom 16. Juni 1909.

Golf von Mexiko bis etwa zum 37. Grad nördlicher Breite quer durch das ganze Land vom Atlantischen bis zum Stillen Ozean. Die Bundesregierung setzt jährlich die nördliche Grenze des verseuchten Gebietes nach Maßgabe von Neuausbrüchen und des Verschwindens der Krankheit im Bereiche der oberen Grenzzone („Texasfieberzone") fest. Im Jahre 1910[1]) gehörten zum Texasfiebergebiete Teile von Californien, der größte Teil von Arkansas, Mississippi, Georgia, North-Carolina, kleinere Teile von Oklohama, Tennessee, Virginia und Missouri, das ganze Texas, Indianerterritorium, Louisiana, Alabama, Florida und South-Carolina.

Das Texasfieber hindert den Viehzüchter des Südens an größerer Einfuhr von Vieh aus den seuchenfreien Staaten zur Verbesserung der Rassen, weil 80—90% der Tiere, die nicht in den Fieberstaaten aufgezogen oder nicht der Schutzimpfung gegen das Texasfieber unterworfen sind, eingehen, wenn sie zum ersten Mal von der Krankheit befallen werden.

Das Vieh aus den durch Texasfieber verseuchten Südstaaten („Southern Cattle") wird als seuchenverdächtig behandelt und darf die Texasfiebergrenzzone ohne vorherige Behandlung nicht überschreiten, es sei denn in plombierten Wagen und zum Zweck der sofortigen Schlachtung. In den freien Verkehr darf südliches Vieh nur über staatliche Quarantänestationen gebracht werden, wo es von den Zecken befreit werden soll, die die Übertragung des Texasfiebers vermitteln.

Im großen geschieht die Entzeckung der Rinder durch Petroleumbäder. Am dritten Tage nach dem Bade wird das Vieh auf Zecken untersucht. Wird hierbei und bei der wiederholten Besichtigung am vierten Tage bei einem Rinde noch eine lebende Zecke gefunden, so muß der ganze Stapel Vieh, zu dem das betreffende Stück gehört, von neuem gebadet werden. Bei den Untersuchungen des gebadeten Viehes werden nur diejenigen Zecken beachtet, die zu der Art „Rhipicephalus (Margaropus, Boophilus) annulatus" gehören, da in Amerika angenommen wird, daß nur sie in den Vereinigten Staaten als Überträger des Texasfiebers in Betracht kommen.

Außerdem wird die Zeckenvertilgung in den Südstaaten selbst in folgender Weise betrieben. Als Mittel zur Zeckenvertilgung wird dort, wo große Weiden zur Verfügung stehen, das Vieh wenigstens 8 Monate von den infizierten Ländereien ferngehalten, so daß die Zecken durch Nahrungsmangel zum Absterben gebracht werden.

Im kleinen sucht man die Zecken durch regelmäßige Waschungen der befallenen Tiere zu vernichten. Das Landwirtschaftsamt hat zu diesem Zweck eine Arseniklösung empfohlen, die allgemein verwendet wird. Auf diese Weise ist es angeblich im Süden gelungen, Bezirke der verseuchten Staaten von den Zecken ziemlich zu befreien, die zeckenfrei gewordenen Bezirke wurden von den verseuchten Nachbarbezirken und Staaten abgeschlossen. Aus den entzeckten Staaten ist ein Versand von Tieren in andere Staaten nach genauer Untersuchung gestattet. Für südliches Vieh ist auf den Viehmärkten eine besondere Abteilung vorhanden; es kommt dort nicht mit anderem Vieh zusammen und erzielt meist geringere Preise.

[1]) Twenty-seventh annual Report of the Bureau of Animal Industry for the year 1910, Washington 1912, S. 427.

Das Bundes-Landwirtschaftsamt gab am 1. Juli 1913 154896 □ Meilen, d. h. ¼ des ganzen Territoriums, das 1906 zum Texasfieber-Gürtel gezählt wurde, als vollständig befreit von der Quarantäne an.

Im Jahre 1905 wurde der Schaden, den das Texasfieber in den verseuchten Gebieten jährlich verursacht, auf 100 Millionen Dollars geschätzt; er soll sich seitdem auf etwa 50 Millionen Dollars reduziert haben.

3. Tuberkulose.

Maßregeln zur Unterdrückung der besonders im Osten der Vereinigten Staaten stark verbreiteten Tuberkulose des Rindes sind von verschiedenen Einzelstaaten des Ostens, z. B. Massachusetts, New York, Pennsylvanien, Minnesota, Distrikt Columbia ergriffen worden. Wisconsin hat strenge Maßregeln zur Bekämpfung der Tuberkulose im eigenen Staate getroffen. Die tuberkulösen Tiere werden geschlachtet und der Farmer erhält Schadenersatz. Im Distrikt Columbia wird seit 1909 gegen die Rindertuberkulose gekämpft. Unter anderem wird von Tieren, die als tuberkulös befunden werden, nur das nach Vornahme der Fleischbeschau freigegebene Fleisch zum Verkaufe zugelassen, wodurch die Interessenten zu besonderer Vorsicht gegen den Erwerb tuberkulöser Tiere veranlaßt werden sollen.

Bei dem westlichen Vieh, soweit es sich dauernd auf der Weide befindet, ist die Tuberkulose nur wenig verbreitet. Ostertag gibt in seiner Reisestudie[1]) das im Staate Wisconsin bestehende Staatsregulativ, betreffend die Bekämpfung der Tuberkulose der Rinder, wieder. Hier seien die ähnlichen Bestimmungen aus dem Staate New York in auszugsweiser Übersetzung mitgeteilt[2]).

§ 63: Tiere, die auf Grund physikalischer Untersuchung tuberkulös befunden sind, können unter Quarantäne gestellt oder zur Schlachtung bestimmt werden. Verdächtige Tiere können auf Antrag des Besitzers der Tuberkulinprüfung unterworfen werden, wenn sich der Eigentümer verpflichtet, seine Ställe zu desinfizieren und alle reagierenden Tiere töten zu lassen oder samt ihren Erzeugnissen unter Quarantäne zu stellen. Die Tuberkulinprüfung ist von einem Arzte oder Tierarzt auszuführen.

§ 63a: Auf Grund dieser Prüfung sind tuberkulös befundene Tiere zu schlachten oder, soweit dies im Interesse der öffentlichen Gesundheit zulässig ist, abzusperren. Nach der Absperrung können solche Tiere weiterhin zur Zucht verwendet werden. Ihre Milch ist einer Erhitzung auf 185° F zu unterwerfen und kann dann verkauft oder verarbeitet werden. Kälber von solchen Kühen sind sofort nach der Geburt von ihren Müttern zu trennen und dürfen Milch von kranken Kühen nur nach vorheriger Erhitzung erhalten.

Wenn die Umstände es gestatten, kann dem Besitzer einer seuchenfreien Herde eine Bescheinigung darüber ausgestellt werden, daß sein Bestand frei von Tuberkulose befunden worden ist, oder daß er sich mit den zur Tuberkulosetilgung erforderlichen Maßnahmen einverstanden erklärt hat.

Der Landwirtschaftskommissar hat den Ort zu bestimmen, wo ein nach den

[1]) Das Veterinärwesen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, Berlin 1906.

[2]) Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts 1909, S. 1304.

gesetzlichen Vorschriften zu tötendes Tier geschlachtet werden soll. Auch kann er Versuche anstellen oder anstellen lassen, um die beste Methode zur Verhütung, Bekämpfung und Tilgung übertragbarer Seuchen zu ermitteln.

Der Verkauf von Tieren, die an übertragbaren Krankheiten leiden, ist verboten, ausgenommen wenn sie zur sofortigen Schlachtung verkauft werden oder auf Grund einer schriftlichen, von beiden Parteien unterzeichneten Vereinbarung, in der die Krankheit, an der das Tier leidet, genannt ist.

Es ist verboten, Rindern anstatt Tuberkulin etwas anderes einzuspritzen.

§ 70: Alle Tiere, die wegen Tuberkuloseverdachts geschlachtet werden, sind von einem Arzte oder Tierarzt zu untersuchen. Der Befund ist dem Abschätzungsformular beizuheften.

§ 70a: Tiere, die nach der Tötung nicht mit der Seuche behaftet befunden werden, sind zum vollen Werte der Schätzung zu entschädigen.

Bei tuberkulös befundenen Tieren ist folgende Entschädigungsweise maßgebend:

Bei örtlicher Tuberkulose soll der Besitzer 80% des geschätzten Wertes und bei allgemeiner 50% desselben erhalten. Für Tiere, die sich nicht mindestens während der letzten 6 Monate im Staate New York befunden haben, wird keine Entschädigung gezahlt.

Wenn das Fleisch der geschlachteten Tiere nach den gesetzlichen Vorschriften als Nahrungsmittel verwertbar ist, soll es, wie auch die übrigen marktfähigen Teile, zugunsten der Staatskasse verkauft werden.

4. Andere Tierseuchen.

Von anderen Tierseuchen kommen in den Vereinigten Staaten häufiger die Schweinepest, die Räude der Rinder und der Schafe vor. Außerdem spielen eine erhebliche Rolle der Rauschbrand (Black Leg), der Rotz, die ansteckende perniziöse Anämie der Pferde (Swamp Fever). Endlich herrscht hier die Tollwut, der Milzbrand, die Beschälseuche und die Encephalo-Meningitis der Pferde.

Die Schweinepest verursacht jährlich große wirtschaftliche Schäden. Man versucht sie jetzt durch umfangreiche Anwendung von spezifischem, nach den Angaben von Dorset, M. Bryde und Bolton bereitetem Serum zu bekämpfen.

In früheren Jahren hat die Lungenseuche in den Vereinigten Staaten in großem Umfang geherrscht. Alle Maßnahmen, die zunächst gegen die Krankheit ergriffen wurden, waren ohne Erfolg, weil sie von den einzelnen Staaten ohne planmäßiges Zusammenwirken mit den andern ins Werk gesetzt und in der Regel nicht mit der erforderlichen Strenge durchgeführt wurden. Ein Umschwung trat ein, als im Jahre 1884 zum Zwecke der Unterdrückung der Lungenseuche und anderer Tierseuchen die Veterinärabteilung des Landwirtschaftsamtes geschaffen wurde. Der Kampf gegen die Lungenseuche wurde nun mit Methode durchgeführt. Als man zu Anfang der neunziger Jahre mit der rücksichtslosen Tötung der seuchenkranken Tiere begann, war bald ein durchschlagender Erfolg zu verzeichnen. Am 26. September 1892 konnte die amtliche

Nachricht verkündet werden: Die Lungenseuche ist im Gebiete der Vereinigten Staaten als gänzlich erloschen zu betrachten. Seither tritt die Lungenseuche nur noch selten auf und wird angeblich in der Regel im Keime erstickt.

Anders ist es mit dem Milzbrand, gegen den besonders in den südlichen Staaten, so in Louisiana, Mississippi seitens der Staatenregierung ein umfassender Kampf geführt werden muß.

C. Zustandekommen der Viehseuchenstatistik.

Die Nachrichten von Seuchenausbrüchen gelangen an die Veterinärabteilung des Landwirtschaftsamts in Washington. Auch haben die Einzelstaatsveterinäre an ihre Regierung zu berichten.

Eine erschöpfende, alle Einzelfälle nachweisende Viehseuchenstatistik gibt es anscheinend in den Vereinigten Staaten nicht. Dagegen erfolgen Mitteilungen über die beobachteten Seuchen und die Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung in den Jahresberichten der Veterinärabteilung des Landwirtschaftsamts in Washington (Reports of the Bureau of Animal Industry), deren letzter (für das Jahr 1910) im Jahre 1912 erschienen ist, sowie in den Jahresberichten, die von den Cheftierärzten in einigen Einzelstaaten, wie z. B. Massachusetts, herausgegeben werden.

D. Verhütung der Seuchenverschleppung nach dem Auslande.

Alle Tiere, die für die Ausfuhr bestimmt sind, sollen von einem Bundesstaatstierarzt auf Seuchenfreiheit untersucht werden. Pferde sollen hierbei auch der Malleinimpfung unterworfen werden.

E. Desinfektion und unschädliche Beseitigung der Kadaver.

Weder Eisenbahnwagen noch Schiffe, in denen Schlachtvieh irgend einer Art befördert worden ist, dürfen die Grenze eines Staates überschreiten, ohne zuvor einer Reinigung und Desinfektion mit 5%iger Karbolsäurelösung unterworfen worden zu sein. Beim Herrschen von Seuchen findet eine Desinfektion der verseuchten Ställe und der zum Transporte von Vieh gebrauchten Wagen usw. statt.

Die Kadaver von Tieren, die mit ansteckenden Krankheiten behaftet waren, kommen zur Abdeckerei und werden dort zu technischen Zwecken verarbeitet. Bei besonders gefährlichen Seuchen, wie Milzbrand, wird empfohlen, die Kadaver entweder zu verbrennen oder mit Kalk zu überstreuen und hierauf in tiefe Gruben einzugraben. Bindende staatliche Vorschriften über die Beseitigung von Tierkadavern gibt es nur hinsichtlich der auf dem Transport in Eisenbahnen und Schiffen verendeten Tiere und der in den Schlachthöfen beanstandeten Fleischstücke. Staatliche Abdeckereien gibt es nicht. Staatliche Revisionen der Abdeckereien sind unbekannt. In größeren Städten ist die Beseitigung der Kadaver durch die bestehenden städtischen Anstalten vorgeschrieben. Einzelne größere Städte haben eigene Abdeckereien.

urteilen, im allgemeinen nach denselben Grundsätzen wie in Deutschland. Minderwertiges oder bedingt taugliches Fleisch wird aber — im Gegensatze zu den deutschen Fleischbeschauvorschriften — nicht unterschieden, sondern nur taugliches und untaugliches.

Was die Verwendung von Konservierungsmitteln und Farbstoffen anbelangt, so dürfen bei der Zubereitung des Fleisches und der Herstellung von Fleischerzeugnissen gewöhnliches Salz, Zucker, Holzrauch, Essig, reine Gewürze und Salpeter zugesetzt werden. Auch benzoesaures Natrium darf unter Angabe des Zusatzes und der zugesetzten Menge verwendet werden. Von Farbstoffen sind nur solche zugelassen, die vom Sekretär für Landwirtschaft als unschädlich bezeichnet sind, und auch diese nur in der vom Landwirtschaftsamt angeordneten Weise. Über untersuchte Ausfuhrsendungen werden von dem verantwortlichen Beschauer Bescheinigungen ausgestellt.

Fleisch und Knochen der von den Beschauorganen für untauglich erklärten kranken Tiere und beanstandetes Fleisch werden gewöhnlich in folgender Weise verarbeitet. Sie werden in Dampfkesseln bei 12 Atmosphären Überdruck gedämpft, hierauf nach Entfernung des Fettes trocken pulverisiert, um dann als Kunstdünger in den Handel gebracht zu werden. Das bei der Dämpfung der Kadaver sich abscheidende Fett wird zu industriellen Zwecken verbraucht, vor allem zur Seifenfabrikation. Ebenso werden alle andern Abfälle, wie Borsten, Haare, Hörner und Klauen, technisch verwendet.

Man nimmt an, daß von allen Schlachtungen in den Vereinigten Staaten 40% von Beamten der Bundesregierung untersucht werden.

Die Regelung der binnenstaatlichen Fleischbeschau ist Sache der Einzelstaaten. In den Städten steht die Fleischbeschau gewöhnlich unter Aufsicht des Stadttierarztes.

Eine allgemeine Fleischbeschau wird nur im Staate Pennsylvanien durchgeführt ohne Rücksicht darauf, ob die Schlachtungen für den Staat selbst oder für den Außenhandel bestimmt sind. Alle Schlachthäuser stehen dort unter Kontrolle des Staates. Auf dem Lande wird in den Vereinigten Staaten eine Fleischbeschau nicht ausgeführt.

C. Versorgung mit Fleisch und Fleischverbrauch. Vieh- und Fleischpreise.

Die Vereinigten Staaten vermochten bis vor einigen Jahren durch die Schlachtungen im Lande nicht nur ihren eigenen Bedarf an Fleisch reichlich zu decken, sondern konnten noch erhebliche Mengen an Vieh und Fleisch insbesondere nach England ausführen. Der Inlandsbedarf ist aber infolge der starken Bevölkerungszunahme in den letzten Jahren so gestiegen, daß die Packer nur durch die Errichtung großer Schlachthäuser in Argentinien für Rindfleisch und durch Inanspruchnahme des australischen Marktes für Hammelfleisch den Anforderungen des In- und Auslandes genügen konnten.

Der Großfleischhandel ist in den Vereinigten Staaten sehr ausgedehnt; er befindet sich im wesentlichen in der Hand nur sehr weniger Personen, der Großschlächter („Packers").

Im Jahre 1912/13 wurden untersucht, d. h. der Fleischbeschau unterworfen: 59014019 Tiere, nämlich

7532005	Rinder, davon beanstandet und unschädlich beseitigt	50336 Tiere und 134783 Teile
2242929	Kälber, „ „ „ „ „	8927 Tiere und 1212 Teile
14208724	Schafe, „ „ „ „ „	15402 Tiere und 3871 Teile
34966378	Schweine, „ „ „ „ „	129002 Tiere und 323992 Teile
63983	Ziegen, „ „ „ „ „	84 Tiere und 1 Teil.

Nur in kleinen Ortschaften, vor allem im Süden und Westen, gibt es noch Metzger, die auf eigene Rechnung für den Ortsbedarf und für die Umgegend schlachten. Im übrigen geschieht die Versorgung mit Fleisch durch die Großschlächtereien, die in fast allen größeren Städten Niederlagen haben. Die Kühlhausanlagen der Großschlächter und die Kühleinrichtungen in den Eisenbahntransportwagen ermöglichen den Versand des Fleisches aus den Großschlächtereien in Chicago, Omaha, East, St. Louis, Kansas City, Fort Wort, St. Joseph u. a. in die fernsten Gegenden. Die Großschlächtereien von Armour, Swift, Nelson, Morris, Schwarzschild-Sulzberger, Cudahy Packing Co u. a. beherrschen den Fleischmarkt in den Vereinigten Staaten und senden außerdem zubereitetes Fleisch und Schmalz in fast alle Länder der Welt. In den Vereinigten Staaten wurden nach einer Aufstellung des Landwirtschaftsamtes auf den Kopf der Bevölkerung 186 amerikanische Pfund Fleisch und Schmalz verbraucht.

Die Preise für Fleisch und Fleischprodukte werden täglich festgestellt. Rindfleisch (Lende) kostete im Jahre 1912 in Chicago und New York im Durchschnitt 24 Cents das amerikanische Pfund, 20 Cents Rückenstück und 21 Cents Rippenstück. Kalbfleisch kostete 20 Cents, Hammelfleisch 14 Cents, Schweinefleisch 17 Cents und Schmalz 15 Cents. In den letzten 20 Jahren sind die Fleischpreise um mehr als 100% gestiegen.

D. Verbote und Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr von Fleisch, Fett und Erzeugnissen aus Fleisch und Fett.

Für die Ein- und Durchfuhr von Fleisch, Fett und Erzeugnissen von Fleisch und Fett sind die Vorschriften des Pure Food Law maßgebend, wonach vor allem eine genaue Angabe über den Inhalt und das Nettogewicht auf Kisten, Fässern und Büchsen vorhanden sein müssen.

E. Exportschlächtereien.

In den Vereinigten Staaten bestehen zahlreiche Exportschlächtereien unter Aufsicht des Bundesamtes. Die Errichtung und Benutzung der Schlachthäuser ist von der Erlaubnis der Bundesregierung abhängig.

F. Trichinenschau.

Eine Trichinenschau findet seit dem 16. Mai 1906 in den Vereinigten Staaten nicht mehr statt. Bis zum angegebenen Zeitpunkt ist das zur Ausfuhr nach einzelnen Ländern, wie nach Deutschland, bestimmte Schweinefleisch der Trichinenschau unterworfen worden.

G. Staatliche Schlachtviehversicherung.

Eine staatliche Schlachtviehversicherung ist in den Vereinigten Staaten von Amerika nicht eingerichtet.

Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamts über die Verwertbarkeit von Kartoffelerzeugnissen zur Brotbereitung.

Die Herstellung von Brot, das außer Roggen- oder Weizenmehl auch Kartoffeln enthält, ist schon seit längerer Zeit gebräuchlich. Für die bisherige Verwendung der Kartoffel zur Brotbereitung waren zweierlei Gründe maßgebend. Zunächst pflegen die Bäcker solchen Mehlen, deren Backfähigkeit zu wünschen übrig läßt, etwa 10—12 % gekochte Kartoffeln in geriebenem Zustand beim Teiganmachen zuzusetzen. Diese Menge ist ziemlich gering, wenn man berücksichtigt, daß Kartoffeln etwa 75 % Wasser, Roggen- und Weizenmehl dagegen höchstens 15 % Wasser enthalten; der Zusatz beträgt, auf die Trockenmasse bezogen, nur 3—4 % des Gemisches. Durch den Zusatz der Kartoffeln soll in diesen Fällen nicht eine Ersparnis an Getreidemehl herbeigeführt, sondern eine Verbesserung der Eigenschaften des Mehles bewirkt werden, wozu erfahrungsgemäß die genannte Menge an Kartoffeln ausreicht. Der Zusatz wird nur bei solchen Mehlen vorgenommen, die infolge wenig ausgeprägten Quellungsvermögens ein minderwertiges oder fehlerhaftes Brot ergeben würden. Die Kartoffeln sind also hierbei als Backhilfsmittel anzusehen.

Außer dieser auf besondere Fälle beschränkten Verwendung der Kartoffeln sind im Bäckereigewerbe auch größere Zusätze von Kartoffeln bei der Herstellung von Roggenbrot schon hier und da üblich gewesen. In manchen vornehmlich Kartoffeln bauenden Gegenden Deutschlands und anderer Länder werden dem Roggenmehl regelmäßig rohe oder gekochte Kartoffeln in zerkleinertem Zustand in Mengen bis zu 30 % zugesetzt; auf Trockenmasse bezogen, sind dies etwa 11 % des Gemisches. Mit dem Zusatz dieser größeren Mengen wird die ausgesprochene Absicht verfolgt, das im Preise höher stehende Roggenmehl durch die billigeren Kartoffeln zu ersetzen. Im Kaiserlichen Gesundheitsamte sind bereits im Jahre 1893 Backversuche unter Verwendung roher oder gekochter Kartoffeln neben Roggenmehl angestellt worden, wobei ein ockeres, wohlschmeckendes Brot erhalten wurde[1]).

Der hohe Wassergehalt der rohen oder gekochten Kartoffeln erschwert aber in gewissem Maße die Teig- und Brotbereitung und verhindert auch die Verwendung größerer Anteile des Zusatzes, weil dabei ein genügend fester Teig nicht mehr zu erhalten wäre. In dieser Beziehung sind die aus Kartoffeln hergestellten wasserarmen Dauerwaren leichter zu handhaben. Früher kam hierfür nur die Kartoffelstärke in

[1]) Vergl. Sell, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. 8, S. 650.

Frage, mit deren Zusatz zu Brot sich vor längerer Zeit unter anderen Delbrück und Zuntz[1]) sowie Sell[2]) beschäftigt haben. Neuerdings sind außerdem die verschiedenen Erzeugnisse der Kartoffeltrocknerei, wie Kartoffelschnitzel und -scheiben, Kartoffelflocken, Kartoffelwalzmehl in Betracht zu ziehen.

Über die Herstellung und die Eigenschaften dieser Dauerwaren ist folgendes zu bemerken:

Für die Bereitung von Kartoffelschnitzeln und -scheiben werden die rohen Kartoffelknollen meist in ungeschältem Zustand in Zerkleinerungsapparaten in längliche oder scheibenförmige Teile zerlegt. Diese werden alsdann in Trommeln mit heißer Luft vom größeren Teile des Wassers befreit, womit ein Dämpfen des Erzeugnisses verbunden ist. Kartoffelschnitzel und -scheiben haben bisher fast ausschließlich als Futtermittel für Tiere Verwendung gefunden und dürften für Backzwecke weniger in Betracht kommen.

Zur Gewinnung von Kartoffelflocken werden die gereinigten Kartoffelknollen mit überhitztem Wasserdampf behandelt, wodurch eine Verkleisterung der Stärke herbeigeführt wird. Der so erhaltene Brei wird auf sich drehenden, mit Dampf geheizten Walzen getrocknet und von diesen das fertige Erzeugnis in Form papierdünner Schuppen von wechselnder Größe und blaßgelblicher bis graugelber Farbe abgeschabt. Je nach der Art der Herstellung enthalten die Flocken erhebliche oder nur geringe Mengen von Schalenteilen; nur die schalenarmen Sorten kommen für die menschliche Ernährung in Betracht. Im Gegensatze zu Kartoffelstärke weisen die Kartoffelflocken einen eigentümlichen, nicht unangenehmen, etwas süßlich-salzigen Geschmack sowie auch geringen Geruch auf.

Das Kartoffelwalzmehl wird aus den Kartoffelflocken durch Zerkleinern und Sieben hergestellt, womit eine möglichst weitgehende Entfernung etwa noch vorhandener Schalenteile verknüpft ist. Es bildet ein gelbliches, gleichmäßiges, mittelfeines Pulver, das in Geschmack und Geruch den Kartoffelflocken entspricht.

Zur Gewinnung von Kartoffelstärke werden die rohen Kartoffeln gereinigt, sodann durch Zerreiben die im Innern der Pflanzenzellen befindlichen Stärkekörner freigelegt und durch wiederholtes abwechselndes Schlemmen, Sieben und Absetzen von den übrigen Kartoffelbestandteilen getrennt. Aus der erhaltenen Stärkemilch wird die Hauptmenge des Wassers abgeschleudert und die Stärke mittels trockner Luft von verhältnismäßig niedriger, 45° nicht übersteigender Temperatur bis auf einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 20 % gebracht. Die Stärke wird entweder als ein aus gröberen unregelmäßigen Stücken und feineren Anteilen in wechselndem Verhältnis bestehendes Gemisch („Kartoffelstärke“) oder als ein gleichmäßig feines, weißes, glänzendes Pulver von wenig ausgeprägtem Geschmack („Kartoffelmehl“, richtiger „Kartoffelstärkemehl“) in den Handel gebracht. Für Backzwecke kommt die letztere Form in Betracht.

Während also bei den Erzeugnissen der Kartoffeltrocknerei nur der größere Teil des Wassers und der Schalen aus der Kartoffel entfernt wird, die übrigen Bestand-

[1]) Zeitschr. f. Spiritus-Ind. 1891, Ergänzungsheft S. 10.

[2]) In der oben genannten Arbeit aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.

teile aber völlig erhalten bleiben, wird bei Verarbeitung der Kartoffeln auf Kartoffelstärke nur ein einzelner, allerdings der wichtigste Bestandteil in möglichster Reinheit gewonnen (der Abfall, die Pülpe, dient als Viehfutter).

Daß die Kartoffel an sich zur menschlichen Ernährung in hohem Maße geeignet ist, bedarf heute keines Beweises mehr. Durch die bei den Trocknungsverfahren und bei der Stärkegewinnung vorgenommenen Behandlungsweisen werden irgendwelche schädliche Stoffe weder zugeführt noch erzeugt. Daß bei den für Backzwecke bestimmten Kartoffelerzeugnissen auf möglichst weitgehende Entfernung der Schalen zu achten ist, wurde oben schon erwähnt. Es kann somit von der Frage etwaiger Gesundheitsschädlichkeit ganz abgesehen und nur untersucht werden, in welchem Maße Kartoffeln und die daraus gewonnenen Dauererzeugnisse zum Ersatz eines Teiles des Brotgetreides geeignet sind. Hierfür ist die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe, besonders ihr Gehalt an Kohlehydraten und Stickstoffverbindungen, die fast ausschließlich den Nährwert der Getreidekörner bedingen, von Bedeutung. Da der Wassergehalt der einzelnen Erzeugnisse verschieden ist, so wird ein Vergleich des Gehalts an den einzelnen Nährbestandteilen zweckmäßig an den auf die wasserfreien Stoffe (Trockenmasse) bezogenen Werten vorgenommen. In der folgenden Übersicht ist die Zusammensetzung der in Betracht kommenden Erzeugnisse angegeben.

	Wasser	Gehalt der Trockenmasse an					
		Kohlehydraten (Stärke, Zucker, Pentosane usw.) %	Stickstoffverbindungen [1] (Eiweißstoffe usw.) %	Fett (ätherlösliche Stoffe) %	Rohfaser %	Mineralstoffen %	
	%						
Weizenmehl bis 75% ausgemahlen	9—15	82,7	14,6	1,7	0,22	0,82	berechnet nach M. P. Neumann für Mehle normaler Beschaffenheit
Roggenmehl bis 70% ausgemahlen	9—15	84,3	9,8	1,3	0,36	0,87	
Kartoffeln	68—83	83,2	7,9	0,6	3,9	4,4	Durchschnittswerte nach J. König
Kartoffelflocken	9,55	86,3	6,6	nicht bestimmt	2,88	3,71	Ergebnisse der Untersuchung zweier Proben im Kaiserl. Gesundheitsamte
Kartoffelwalzmehl	9,34	86,7	6,5	nicht bestimmt	2,57	3,75	
Kartoffelstärke	15—20	98,2	1,0	0,06	0,07	0,69	Durchschnittswerte nach J. König

Die Übersicht zeigt, daß die Menge des wichtigsten Nährbestandteils, der Kohlehydrate, in den Getreidemehlen, Kartoffeln und Kartoffeltrockenwaren nicht wesentlich verschieden ist, während die Kartoffelstärke infolge der bei ihrer Gewinnung vorgenommenen Abtrennung aller übrigen Bestandteile fast ausschließlich aus Kohlehydraten besteht. Erheblicher ist der Unterschied in dem Gehalt an Stickstoff-

[1]) Aus dem Stickstoffgehalt durch Multiplikation mit 6,25 berechnet.

verbindungen (Eiweiß usw.), wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß dieser Gehalt in den Getreidemehlen nicht nur mit dem Ausmahlungsgrade, sondern auch je nach den Boden-, Düngungs- und Witterungsverhältnissen, unter denen das Getreide gewachsen ist, erheblich schwankt. Indessen ist der Stickstoffgehalt der Kartoffeln und ihrer Trockenwaren jedenfalls merklich geringer, derjenige der Kartoffelstärke sogar sehr gering, zumal bei der heutigen vervollkommneten Technik der Stärkeherstellung der in der Übersicht angegebene Wert von 1 % Stickstoffverbindungen in der Trockenmasse in der Regel unterschritten wird. Die Bedeutung dieses Mindergehalts an Stickstoffverbindungen wird bei der Beurteilung der Brote selbst erörtert werden. Bei dem durchweg geringen Fettgehalte der Getreidemehle wie der Kartoffeln hat der zu ungunsten der Kartoffeln vorhandene Unterschied keine wesentliche Bedeutung für den Nährwert. Der Gehalt an Rohfaser, den für die menschliche Ernährung so gut wie ungeeigneten Zellwandbestandteilen, sowie derjenige an Mineralstoffen ist in der Kartoffel und ihren Trockenerzeugnissen höher als im Getreidemehl; in schalenreichen Kartoffelflocken fallen beide Werte noch höher aus als in den hier untersuchten.

Jedenfalls kann man auf Grund der chemischen Zusammensetzung der Kartoffel und der Kartoffelerzeugnisse sagen, daß gegen deren Beimischung zu Getreidemehl in mäßigen Anteilen für die Brotbereitung vom nahrungsmittelchemischen Standpunkt aus wesentliche Bedenken nicht zu erheben sind.

Die weitere Frage, wie in bäckereitechnischer Hinsicht der Zusatz von Kartoffelerzeugnissen zu Brotmehl zu beurteilen ist, wurde von anderer Seite, insbesondere vom Institut für Getreideverarbeitung und von einer Reihe von Bäckermeistern geprüft. Dabei traten anfangs gewisse technische Schwierigkeiten auf, die durch die Eigenart der Kartoffelbestandteile bedingt sind. Besonders das unter Zusatz von Kartoffelwalzmehl erbackene Weizenkleingebäck wies größere Mängel auf. Es wurde deshalb davon abgesehen, weitere Versuche zur Behebung dieser Fehler zu machen, zumal das angestrebte Ziel, die möglichst ausgiebige Verwertung der Kartoffelernte einerseits, die Ersparnis an Weizenmehl und Roggenmehl anderseits, auch dadurch erreicht werden kann, daß bei der Herstellung des Weizenbrotes dem Weizenmehl eine gewisse Menge Roggenmehl beigemischt und nur bei der Herstellung von Roggenbrot dem Mehle Kartoffelerzeugnisse zugesetzt werden.

Die bei Roggenbrot zunächst gleichfalls, wenn auch in geringerem Maße auftretenden Schwierigkeiten — zu große Feuchtigkeit, etwas pappige Konsistenz, mangelhafte Porosität, zu kleines Volumen des Gebäckes — konnten durch weitere Versuche im wesentlichen überwunden werden. Durch entsprechende Abänderung des Backverfahrens gelang es schließlich, Brote von normaler Porengröße und normalem Wassergehalte herzustellen. Auch in Aussehen, Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack waren höchstens für den erfahrenen Sachverständigen bei vergleichenden Prüfungen geringe Abweichungen von reinem Roggenbrote zu erkennen. Bei dem allgemeinen Verzehr des Kartoffelbrotes können aber dessen Geruch und Geschmack keinesfalls als fremdartig oder gar unangenehm empfunden werden, sie sind vielmehr als gut und einwandfrei zu bezeichnen. Besonders wichtig war es, daß eine genügend lockere

Beschaffenheit und ein normaler Wassergehalt des Brotes erreicht werden konnten, da von diesen Eigenschaften einerseits die Bekömmlichkeit, anderseits die Haltbarkeit des Brotes in hohem Maße abhängt.

Die Backversuche erstreckten sich auf die Herstellung von Mischbroten aus Roggenmehl verschiedenen Ausmahlungsgrades mit

10 % Kartoffelflocken,
10 % Kartoffelwalzmehl,
5 % Kartoffelflocken und 5 % Kartoffelstärke,
5 % Kartoffelwalzmehl und 5 % Kartoffelstärke,
20 % Kartoffelflocken,
20 % Kartoffelwalzmehl,
10 % Kartoffelflocken und 10 % Kartoffelstärke,
10 % Kartoffelwalzmehl und 10 % Kartoffelstärke,
20 % Kartoffelstärke.

Den besten Eindruck machten diejenigen Brote, bei deren Herstellung gleichteilige Gemische von Walzmehl und Stärke oder von Flocken und Stärke dem Roggenmehle zugesetzt waren, während sich der Zusatz von Kartoffelstärke allein weniger bewährte.

Außer den für die Sinne unmittelbar wahrnehmbaren Eigenschaften der Kartoffelbrote mußte nun ihr Nährwert im Vergleiche zu reinem Roggenbrote geprüft werden.

In erster Linie kam dabei der Wassergehalt in Betracht. Während der Wassergehalt des Mehles und der Kartoffelerzeugnisse nur für den Bäcker hinsichtlich des Einkaufspreises und der anzuwendenden Mengen von Bedeutung ist, da ja beim Teiganrühren ohnedies Wasser hinzugesetzt wird und anderseits im Backofen solches verdampft, spielt der Wassergehalt des fertigen Brotes — auch abgesehen von der davon abhängigen Haltbarkeit — eine wichtige Rolle für den Verbraucher, weil mit steigendem Wassergehalte die Menge der in 1 kg Brot enthaltenen Nährstoffe entsprechend sinkt.

Bei den Backversuchen zeigte es sich nun, daß zur Bereitung eines Teiges von normaler Beschaffenheit bei Verwendung eines Zusatzes von Kartoffelwalzmehl wesentlich mehr Wasser erforderlich war als bei Verarbeitung reinen Roggenmehls. Die Erwartung, daß der Überschuß an Wasser durch stärkeres Verdampfen im Backofen sich von selbst ausgleiche, erfüllte sich bei den ersten Versuchen nicht. Vielmehr wurde unter genau gleichen Bedingungen aus den gleichen Mengen Gesamtmehl um so mehr Brotgewicht erzielt, je mehr Kartoffelwalzmehl in dem Mehlgemisch enthalten war. So ergaben z. B. im Mittel einer im Institute für Getreideverarbeitung angestellten Versuchsreihe je

100 kg Roggenmehl	. . . .	135 kg Brot,
95 „ „	+ 5 kg Kartoffelwalzmehl	139 „ „
90 „ „	+ 10 „ „	145 „ „
80 „ „	+ 20 „ „	151 „ „

Da die Mehrausbeute an Brot, die im letzten Falle mehr als 10 % des Gewichts beträgt, nur auf dem größeren Wassergehalte beruhen kann, so wäre damit für den nach dem Gewichte kaufenden Verbraucher ein Nachteil, für den Bäcker dagegen ein unberechtigter Vorteil verbunden. In der Tat hat eine Kartoffelwalzmehl herstellende Firma schon seit Jahren in ihren Anpreisungen die Verwendung ihres Erzeugnisses als Zusatz zum Brotmehl deswegen als besonders vorteilhaft hingestellt, weil damit „ein wesentliches Mehrergebnis an Gebäck erzielt“ und dadurch „der Gewinn wesentlich erhöht“ werde.

Bei der Fortführung der Versuche in praktischen Bäckereibetrieben ergab sich jedoch, daß es sich durch entsprechende Leitung des Backverfahrens vermeiden läßt, übermäßig wasserreiche Kartoffelbrote zu erhalten. Da die genaue Bestimmung der Brotausbeute aus gleichen Mehlgewichten unter den Verhältnissen praktischer Betriebe schwer durchführbar ist, wurde die Prüfung auf analytischem Wege, durch Bestimmung des Wassergehalts der fertigen Brote, vorgenommen.

Hierzu muß jedoch bemerkt werden, daß die Angabe des Wassergehalts eines Brotes zwei grundsätzliche Schwierigkeiten darbietet. Erstens ist der Wassergehalt in den einzelnen Teilen des Brotes sehr verschieden — in der Rinde nur etwa halb so groß wie in der Krume —, so daß es besonderer Sorgfalt bedarf, um eine Durchschnittsprobe zu erhalten, die den Wassergehalt des ganzen Brotes richtig ergibt. Wenn sich einzelne Chemiker deswegen auf die Wasserbestimmung in der Krume des Brotes beschränken, so können die so gefundenen Zahlen für die Bewertung des gesamten Brotes nicht maßgebend sein, da die hierbei vernachlässigte Rinde im Mittel etwa 30 % des Brotgewichts ausmacht. Zweitens bedarf es einer Vereinbarung darüber, was als „Wassergehalt“ des Brotes anzusehen ist. Das Wasser ist im Brote in verschiedenen Anteilen von stufenweise zunehmend festerer mechanischer und chemischer Bindung enthalten; je nach dem Analysenverfahren, insbesondere nach der Temperatur, der die Probe bei der Analyse ausgesetzt wird, kann man daher recht verschiedene Zahlen für den Wassergehalt finden. Im Anhang ist die Art der Probenahme sowie das Analysenverfahren angegeben, wie sie im Kaiserlichen Gesundheitsamte für die Wasserbestimmung in Brot Anwendung finden.

Nach diesem Verfahren wurden bei den praktischen Versuchen u. a. folgende Ergebnisse erhalten:

Bäckerei A.

Reines Roggenbrot	40,9 %	Wasser
„ „	39,7 %	„
„ „	37,7 %	„
Brot mit 20 % Kartoffelflocken	38,3 %	„
„ „ 20 % Kartoffelwalzmehl	39,3 %	„
„ „ 20 % „	39,6 %	„
„ „ 20 % „	35,0 %	„
„ „ 10 % Kartoffelwalzmehl + 10 % Kartoffelstärke	36,5 %	„

Bäckerei B.

Reines Roggenbrot		39,0 %	Wasser
Brot mit 5 % Kartoffelflocken + 5 %	Kartoffelstärke	36,5 %	„
„ „ 5 % Kartoffelwalzmehl + 5 %	„	37,5 %	„
„ „ 10 % Kartoffelflocken + 10 %	„	37,1 %	„
„ „ 10 % Kartoffelwalzmehl + 10 %	„	36,5 %	„

Die etwas unregelmäßigen Werte bei Broten aus gleichen Ausgangsstoffen sind auf die unvermeidlichen Schwankungen der Backbedingungen im praktischen Betriebe zurückzuführen. In beiden Versuchsreihen enthielten die Kartoffelbrote zum Teil noch etwas weniger Wasser als die reinen Roggenbrote. Wenn auch dieses Ergebnis nicht verallgemeinert werden darf, so zeigt es doch jedenfalls, daß der Bäcker in der Lage ist, auch bei Verwendung von Kartoffelerzeugnissen den Wassergehalt des Brotes in normalen Grenzen zu halten. Auch in dieser Beziehung scheinen sich übrigens — ebenso wie für die Konsistenz des Brotes — gleichteilige Gemische von Walzmehl und Stärke oder von Flocken und Stärke am besten zu bewähren.

Es wird nach den vorliegenden Erfahrungen nunmehr Sache der Lebensmittelkontrolle sein, den Verkehr von zu wasserreichen Kartoffelbroten, durch die die Verbraucher benachteiligt würden, frei zu halten. Zudem verraten sich übermäßig „gewässerte" Brote meist durch eine etwas pappige Konsistenz, so daß sie voraussichtlich schon aus diesem Grunde bei den Verbrauchern auf Beanstandung stoßen würden.

Für den weiteren Vergleich des Kartoffelbrotes mit reinem Roggenbrot in bezug auf den Nährwert kann nunmehr von dem wechselnden Wassergehalt abgesehen und allein die Trockenmasse zugrunde gelegt werden.

Einen Maßstab für den Gesamtnährwert der verschiedenen Brote bildet die beim Verbrennen entwickelte Wärmemenge, ihr „Wärmewert".

In der folgenden Übersicht sind für eine Reihe von Versuchsbroten die im Kaiserlichen Gesundheitsamte kalorimetrisch ermittelten Wärmewerte, bezogen auf Trockenmasse, zusammengestellt.

Bäckerei A.	Kalorien auf 1 g Trockenmasse
Reines Roggenbrot	4,38
„ „	4,38
Brot mit 20 % Kartoffelflocken	4,31
„ „ 20 % Kartoffelwalzmehl	4,32
„ „ 20 % Kartoffelwalzmehl	4.31
„ „ 10 % Kartoffelwalzmehl + 10 % Kartoffelstärke	4,30

Bäckerei C.

Reines Roggenbrot	4,30
Brot mit 20 % Kartoffelwalzmehl	4,26
„ " 20 % Kartoffelstärke	4,29.

Es zeigt sich, daß nur unerhebliche Unterschiede in der Verbrennungswärme der einzelnen Brotsorten vorhanden sind. Der Wärmewert des Kartoffelbrotes war im ungünstigsten Falle nur um 2% geringer als der des reinen Roggenbrotes.

Abgesehen von dem Wärmewert eines Nahrungsmittels kommt es aber noch darauf an, in welchem Verhältnis die einzelnen Nährstoffe darin vorhanden sind, da dies für den Ersatz verbrauchter und den Aufbau neuer Körperstoffe von größter Bedeutung ist. Was zunächst die Kohlehydrate betrifft, so geht schon aus der früher erörterten Zusammensetzung der Mehle und der Kartoffelerzeugnisse hervor, daß gegenüber den reinen Roggenbroten in den Kartoffelbroten die Menge der Kohlehydrate nicht zurücksteht, zum Teil sogar, besonders bei der Verarbeitung von Kartoffelstärke, noch etwas größer ist. Die einzelnen unter den Begriff der Kohlehydrate zusammengefaßten Stoffe sind zwar, rein chemisch betrachtet, in Kartoffelerzeugnissen nach Art und Menge zum Teil etwas verschieden von denjenigen in Roggenmehl; vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus wird aber zwischen ihnen kein Unterschied gemacht. Selbst für die Ernährung von Zuckerkranken werden die Kohlehydrate der Kartoffel keinesfalls für schädlicher erachtet als die des Roggens.

Während somit in bezug auf die Kohlehydrate die Kartoffelbrote den reinen Roggenbroten als gleichwertig anzusehen sind, war dies für den Gehalt an Stickstoffverbindungen (Eiweiß usw.) auf Grund der Zusammensetzung der Rohstoffe nicht in gleichem Maße zu erwarten. Die Untersuchung der Brote selbst ergab für eine Reihe in ein und derselben Bäckerei hergestellter Versuchsbrote folgende Werte:

Bäckerei A.	Stickstoffverbindungen in der Trockenmasse
Reines Roggenbrot	12,0%
„ „	11,6%
„ „	11,7%
Brot mit 20% Flocken	9,8%
„ „ 20% Walzmehl	9,7%
„ „ 20% „	10,0%
„ „ 10% Walzmehl + 10% Stärke	8,2%

Hiernach war der Gehalt an Stickstoffverbindungen in den Kartoffelbroten wesentlich erniedrigt, und zwar betrug er in dem mit Kartoffelstärke hergestellten Brot nur etwa ²/₃ so viel wie in reinem Roggenbrote.

Wie indessen schon oben erwähnt wurde, ist der Stickstoffgehalt der Getreidemehle — abgesehen von anderen Ursachen — besonders vom Ausmahlungsgrade abhängig. Im vorliegenden Falle handelte es sich um Gebäcke aus kleiereichem Roggenmehle, womit ein höherer Eiweißgehalt verknüpft ist. Bei der Verarbeitung von kleiearmerem Roggenmehle wird der Unterschied im Stickstoffgehalte zwischen dem Roggenmehl und den zugesetzten Kartoffelerzeugnissen und damit auch deren Einfluß auf den Stickstoffgehalt des fertigen Brotes geringer.

Dies zeigen folgende Analysen:

Bäckerei C.	Stickstoffverbindungen in der Trockenmasse
Reines Roggenbrot	9,2 %
Brot mit 20 % Walzmehl	8,6 %
„ „ 20 % Stärke	8,0 %

Bäckerei B.	Stickstoffverbindungen in der Trockenmasse
Reines Roggenbrot	7,3 %
Brot mit 5 % Flocken + 5 % Stärke	7,0 %
„ „ 5 % Walzmehl + 5 % Stärke	7,2 %
„ „ 10 % Flocken + 10 % Stärke	6,7 %
„ „ 10 % Walzmehl + 10 % Stärke	6,7 %

Danach kann man sagen, daß in kleiearmen Broten der durch die Kartoffelerzeugnisse bewirkte Mindergehalt an Stickstoffverbindungen selbst bei 20 % Zusatz noch unerheblich ist, es sei denn, daß allein Kartoffelstärke zugesetzt wird, was schon aus anderen Gründen weniger zu empfehlen ist. Auch bei kleiereichen Broten wird der Unterschied im Stickstoffgehalte noch nicht ins Gewicht fallen, wenn man sich auf einen geringen Zusatz, z. B. von 5 % beschränkt. Für die Bewertung des Mindergehalts an Stickstoffverbindungen in den ungünstigeren Fällen, z. B. beim Vergleich des ersten und letzten Brotes der Bäckerei A. in der obigen Übersicht, ist folgendes zu berücksichtigen: Nimmt man für den von gemischter Kost sich nährenden Arbeiter einen Tagesverbrauch von 600 g Brot (entsprechend etwa 360 g Trockenmasse) an, so würde diese Menge als reines Roggenbrot 43 g Eiweiß, als Kartoffelbrot (mit 10 % Walzmehl und 10 % Stärke) 29,5 g Eiweiß enthalten. Im Vergleiche zu dem Tagesbedarf an Eiweiß, der heute von der Mehrzahl der Forscher für den erwachsenen, körperlich arbeitenden Menschen zu etwa 100 g angenommen wird, ist der Fehlbetrag von 13,5 g in jenem Kartoffelbrote nicht unerheblich. Man muß jedoch einerseits bedenken, daß beim Genusse von reinem Roggenbrot aus kleieärmerem Mehle, wie es vielfach bevorzugt wird, unter Umständen (z. B. im reinen Roggenbrote der Bäckerei B.) dem Körper noch weniger Eiweiß zugeführt wird, anderseits, daß Brot nicht die alleinige Stickstoffquelle bildet; durch die übrigen Nahrungsmittel, besonders Milch, Käse, Fleisch, Eier, Hülsenfrüchte, wird dem menschlichen Körper so viel Eiweiß zugeführt, daß dieses auch in Verbindung mit Kartoffelbrot den Eiweißbedarf reichlich zu decken vermag.

Die Verschiedenheit der chemischen Natur der einzelnen unter dem Begriff der „Stickstoffverbindungen“ („Roheiweiß“) zusammengefaßten Stoffe, ebenso wie deren ungleiche Ausnutzbarkeit im menschlichen Körper soll bei diesen Vergleichen nicht berücksichtigt werden, weil eine ausreichende Klärung dieser Verhältnisse nach dem heutigen Stande der Wissenschaft noch nicht vorliegt.

Der Fettgehalt des reinen Roggenbrotes ist so gering — um 1 % herum —, daß eine etwaige Verminderung durch den Kartoffelzusatz für den Nährwert bedeutungslos ist.

Was schließlich den Gehalt an Mineralstoffen (Salzen) betrifft, so schwankt dieser schon in reinem Roggenbrot je nach dem Kleiegehalt und der sonstigen Beschaffenheit des verarbeiteten Mehles und nach der dem Teige zugesetzten Kochsalzmenge. Durch den Zusatz von Kartoffelerzeugnissen tritt, wie besondere Analysen ergaben, bald eine Erhöhung, bald eine Erniedrigung des Mineralstoffgehalts ein. Eine ernährungsphysiologische Bedeutung dürfte diesen an sich geringfügigen Abweichungen nicht zuzuschreiben sein. Es ist dagegen wahrscheinlich, daß die quantitative Untersuchung der Mineralstoffe der Brote auf ihre Einzelbestandteile als Hilfsmittel für die analytische Kontrolle des Kartoffelgehalts herangezogen werden kann.

Zusammenfassend läßt sich über die Verwertbarkeit von Kartoffelerzeugnissen zur Brotbereitung folgendes sagen:

1. Der Zusatz von Kartoffeln bei der Brotbereitung, teils als Backhilfsmittel, teils zur Ersparnis eines Teiles des Getreidemehls, ist bisher schon gebräuchlich gewesen.
2. An Stelle der Kartoffeln selbst kommen die daraus durch Trocknung hergestellten Erzeugnisse, besonders Kartoffelflocken und Kartoffelwalzmehl, vorausgesetzt daß sie vom größten Teile der Kartoffelschalen befreit sind, ferner auch die Kartoffelstärke („Kartoffelmehl") für die Brotbereitung in Betracht.
3. Auf Grund der chemischen Zusammensetzung der Kartoffeln und der genannten Erzeugnisse sind gegen ihre Beimischung zum Brotmehl in mäßigen Anteilen vom nahrungsmittelchemischen Standpunkt aus wesentliche Bedenken nicht zu erheben.
4. Bei geeigneter Leitung des Backverfahrens gelingt es, aus Roggenmehl mit mäßigen Zusätzen von Kartoffelerzeugnissen (bis zu etwa 20%) Brote herzustellen, die in Aussehen, Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack dem reinen Roggenbrote nicht nachstehen, insbesondere auch genügend lockere Beschaffenheit und normalen Wassergehalt besitzen. Am besten bewährt sich als Zusatz ein gleichteiliges Gemisch von Flocken und Stärke oder von Walzmehl und Stärke.
5. Da es unter Umständen möglich ist, bei Verwendung gewisser Kartoffelerzeugnisse dem Brote mehr als normale Wassermengen einzuleiben, so wird es Sache der Lebensmittelkontrolle sein, den Verkehr von übermäßig wasserreichen Kartoffelbroten, durch die der Käufer benachteiligt würde, frei zu halten.
6. Der Gesamtnährwert, wie er sich in dem Wärmewert ausdrückt, ist für Kartoffelbrote nur unerheblich geringer als für reines Roggenbrot.
7. In bezug auf die einzelnen Nährstoffe sind nur im Gehalt an Stickstoffverbindungen (Eiweiß usw.) in Betracht kommende Unterschiede zwischen Kartoffelbroten und reinen Roggenbroten vorhanden. Der Mindergehalt an Eiweiß ist indessen bei geringen Zusätzen der Kartoffelerzeugnisse (etwa 5%) unerheblich und auch bei größeren Zusätzen (bis zu etwa 20%) nur dann ins Gewicht fallend, wenn kleiereiches Roggenmehl verarbeitet wird. Auch in diesen Fällen ist aber bei gemischter Kost ein Eiweißmangel nicht zu befürchten.

8. Nach alledem ist Kartoffelbrot, soweit die Zusätze an Kartoffelerzeugnissen etwa 20% des Gesamtmehls nicht übersteigen, als ein nicht nur notdürftiger, sondern fast vollwertiger Ersatz des reinen Roggenbrots anzusehen. Zur Vermeidung jeglicher Irreführung der Verbraucher ist aber eine Kennzeichnung des Kartoffelbrots geboten. Nur bei geringen Zusätzen von Kartoffelerzeugnissen (bis zu etwa 5%) könnte von der Kennzeichnungspflicht abgesehen werden, weil in diesen Fällen die möglichen Abweichungen von reinem Roggenbrote ganz unerheblich sind.

Anhang.

Verfahren bei der Bestimmung des Wassergehalts von Brot.

Falls die Wasserbestimmung nicht unmittelbar nach Einlieferung der Probe vorgenommen werden kann, wird zunächst ein ganzes Brot sofort möglichst genau gewogen und die Wägung unmittelbar vor der weiteren Untersuchung wiederholt. Der inzwischen durch Verdunstung eingetretene Gewichtsverlust wird bei der Berechnung des Wassergehalts berücksichtigt.

Für die Untersuchung wird das Brot mit einem scharfen Messer durch einen Längs- und einen Querschnitt (bei kreisrunden Broten durch zwei aufeinander senkrechte Schnitte) in vier symmetrische Teile zerlegt, deren einer zur Wasserbestimmung dient. Dieses Brotviertel wird im ganzen möglichst genau gewogen und verlustfrei in möglichst dünne (2—3 mm starke) Scheiben geschnitten. Die Scheiben werden auf geeigneten Blechen oder Drahthorden, deren Form dem zur Verfügung stehenden Dampftrockenschrank angepaßt ist, flach ausgebreitet und entweder 8 Stunden im Dampftrockenschrank oder über Nacht im warmen Zimmer und sodann noch 2 Stunden im Dampftrockenschranke vorgetrocknet. Vor der Wägung setzt man das so vorgetrocknete Brot noch einige Stunden der Zimmerluft aus, um es mit deren Feuchtigkeit so weit ins Gleichgewicht zu setzen, daß es während der folgenden Zerkleinerung sein Gewicht nicht mehr verändert. Nachdem sodann der Gewichtsverlust des Brotviertels beim Vortrocknen festgestellt ist, wird die gesamte vorgetrocknete Menge in einem Mörser oder besser auf einer Mühle zu einem gleichmäßigen Pulver zerkleinert. Nach sorgfältiger Durchmischung des Pulvers wird daraus eine Durchschnittsprobe von etwa 10 g gezogen, genau abgewogen und in einem flachen Wägegläschen im Dampftrockenschranke bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet, was in der Regel 3 bis 4 Stunden in Anspruch nimmt.

Aus dem etwaigen Gewichtsverluste des ganzen Brotes vor Beginn der Untersuchung, dem Gewichtsverluste des Brotviertels beim Vortrocknen und demjenigen der Durchschnittsprobe bei 100° wird der Wassergehalt des Brotes zur Zeit der Einlieferung der Probe berechnet.

Beispiel:

Gewicht des ganzen Brotes bei der Einlieferung		1775,2 g	
Desgl. am nächsten Tage vor der Untersuchung		1755,2 g	
Gewichtsverlust vor der Untersuchung		20,0 g	= 1,13 %
Gewicht des Brotviertels		469,2 g	
Desgl. nach dem Zerschneiden, Vortrocknen bei 100° und Ausgleich mit der Zimmerluft		300,1 g	
Gewichtsverlust beim Vortrocknen		169,1 g	= 36,04 %
Gewicht der Durchschnittsprobe des vorgetrockneten Pulvers	a) 9,8071 g	b) 9,6961 g	
Desgl. nach Trocknen bei 100°	9,4584 g	9,3551 g	
Gewichtsverlust beim Fertigtrocknen	0,3478 g	0,3410 g	
	= 3,56 %	= 3,52 %	
	im Mittel		3,54 %

Wassergehalt des Brotes . . . . .

$$1{,}13 \qquad\qquad 1{,}13\ \%$$

$$+\ 36{,}04 \cdot \frac{100-1{,}13}{100} = 35{,}63\ \%$$

$$+\ 3{,}54 \cdot \frac{100 - 1{,}13 - 35{,}63}{100} = 2{,}24\ \%$$

$$39{,}00\ \%.$$

Berlin, im November 1914.

Ende des 4. Heftes.
Abgeschlossen am 17. Februar 1915.

Druck von E. Buchbinder in Neuruppin.

ARBEITEN

AUS DEM

KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

ACHTUNDVIERZIGSTER BAND.

VIERTES (SCHLUSS-) HEFT.

BERLIN.
VERLAG VON JULIUS SPRINGER.
1915.

(Ausgegeben im März 1915.)

Inhalts-Verzeichnis.

Fortsetzung auf Seite 3.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Dreiundvierzigster Band. — Mit 2 Tafeln und Abbildungen im Texte. — Preis M 24,20.

1. Prof. Dr. Zwick und Dr. Zeller, Über den infektiösen Abortus des Rindes. I. Teil. Mit 2 Tafeln.
2. Prof. Dr. Zwick und Dr. Wedemann, Biologische Untersuchungen über den Abortus-Bazillus.
3. Dr. med. Szymanowski, Über die Anwendung der Präzipitationsmethode zur Diagnostik des ansteckenden Verkalbens.
4. Dr. Fr. Auerbach und Dr. H. Pick, Die Alkalität von Pankreassaft und Darmsaft lebender Hunde.
5. Prof. Dr. med. E. Rost und Dr. med. Fr. Franz, Vergleichende Untersuchung der pharmakologischen Wirkungen der organisch gebundenen schwefligen Säuren und des neutralen schwefligsauren Natriums.
6. A. Weitzel, Die bei Stoffwechselversuchen am Menschen und Tier zur chemischen Untersuchung der verabfolgten Nahrungsmittel und der Ausscheidungsprodukte angewendeten Verfahren.
7. Dr. Ströse, Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in der Schweiz. Nach Berichten des Kaiserlichen Generalkonsulats in Zürich und anderen Quellen.
8. Dr. Hall, Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Dänemark. Nach Berichten des landwirtschaftlichen Sachverständigen Dr. Hollmann, früher beim Kaiserlichen Generalkonsulat in Kopenhagen, und nach anderen Quellen.
9. Dr. Zeller, Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Ägypten. Nach Berichten des Kaiserlich Deutschen Konsulats in Kairo und nach anderen Quellen.
10. Dr. Fr. Schröder, Beitrag zur Kenntnis der ölhaltigen Samen von Ximenia americana L.
11. Dr. A. Müller, Über Wassersterilisation mittels ultravioletter Strahlen.
12. Prof. Dr. Zwick u. Dr. Zeller, Bakteriologische Untersuchungen über die Tuberkulose des Pferdes.
13. Dr. C. Titze, Die Tuberkulin-Augenprobe und die Tuberkulin-Intrakutanprobe als Mittel zur Feststellung der Tuberkulose des Rindes.
14. Dr. C. Titze, Über den Nachweis von Tuberkelbazillen in den Ausscheidungen tuberkuloseverdächtiger Rinder unter besonderer Berücksichtigung der Antiforminmethode.
15. H. Thieringer, Über den Nachweis von Tuberkelbazillen im Kote von Rindern.
16. Dr. C. Titze, Die Haltbarkeit der in die Blutbahn eingedrungenen Tuberkelbazillen (Typus bovinus) im Blut und in der Muskulatur von Schlachttieren und die Altersbeurteilung tuberkulöser Veränderungen.
17. Dr. Hirschbruch und Marggraf, Über eine durch Fleischwaren verursachte Typhusepidemie.
18. Dr. E. Ungermann, Über einen wahrscheinlich auf zufälliger alimentärer Verunreinigung beruhenden Perlsuchtbazillenbefund im Auswurf.

Vierundvierzigster Band. — Mit 22 Tafeln und Abbildungen im Texte. — Preis M 40,20.

1. Dr. Fr. Schröder, Über den Nachweis von weißem Phosphor in Zündwaren.
2. Dr. E. Reichenow und Dr. C. Schellack, Coccidien-Untersuchungen. I. Barrouxia schneideri. Mit 3 Tafeln.
3. Dr. J. Fiehe und Dr. Ph. Stegmüller, Beitrag zur Kenntnis ausländischer Honige.
4. Prof. Dr. E. Levy und Dr. E. Brach, Vergleichende experimentelle Untersuchungen zwischen 3 Typhusvaccins, die sowohl Bakterienleibersubstanzen als auch lösliche Stoffwechselprodukte enthalten.
5. C. Maaß, Über die Desinfektion der Häute von Rauschbrandkadavern.
6. Gutachten des Reichs-Gesundheitsrats, betreffend die Verunreinigung der großen Röder durch die Abwässer der Zellulosefabrik von Kübler und Niethammer in Gröditz in Sachsen. Berichterstatter: Geheimer Hofrat Prof. Dr. Gärtner, Jena. Mitberichterstatter: Prof. Dr. Dr.-Ing. Lepsius, Berlin (Dahlem) und Prof. Dr. Hefer, München. Mit 1 Tafel.
7. Gutachten des Reichs-Gesundheitsrats, betreffend die Abwässerbeseitigung der Stadt Offenbach a. Main. Berichterstatter: Prof. Dr. K. B. Lehmann, Würzburg. Mitberichterstatter: Geheimer Ober-Baurat Dr.-Ing. Keller, Berlin, und Prof. Dr. Spitta, Berlin. Mit 1 Tafel.
8. Dr. Erich Hesse, Über die Verwendbarkeit der „Eisenfällung" zur direkten Keimzählung in Wasserproben. Eine Nachprüfung der von Paul Th. Müller angegebenen neuen Schnellmethode der bakteriologischen Wasseruntersuchung.
9. Dr. Hirschbruch u. Marggraf, Zur Frage der Haltbarkeit der Typhusbazillen auf verschiedenen Fleischarten.
10. Prof. Dr. P. Uhlenhuth u. Dr. P. Mulzer, Beiträge zur experimentellen Pathologie und Therapie der Syphilis mit besonderer Berücksichtigung der Impf-Syphilis der Kaninchen. Mit 15 Tafeln.
11. Gutachten des Reichs-Gesundheitsrats über den Einfluß der Ableitung von Abwässern aus der Chlorkalium- und Sulfatfabrik der Gewerkschaft Rastenberg in Rastenberg in Thüringen auf die Ilm, Lossa und Saale. Berichterstatter: Geh. Mediz.-Rat Prof. Dr. Fränken. Mitberichterstatter: Geh. Ober-Baurat Dr.-Ing. Keller, u. Reg.-Rat Prof. Dr. Spitta. Mit 1 Tafel.
12. Dr. Hall, Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Schweden. Nach Berichten des Kaiserl. Generalkonsulats in Stockholm, des früh. landwirtschaftl. Sachverständigen daselbst Dr. Hallmann und nach anderen Quellen.
13. Wehrle, Das Veterinärwesen einschließlich einiger verwandter Gebiete in Italien. Nach Berichten des landwirtschaftl. Sachverständ. beim Kaiserl. Deutsch. Konsulat in Rom, Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rats Dr. T. Müller und nach anderen Quellen.

Fünfundvierzigster Band. — Mit 10 Tafeln und Abbildungen im Texte. — Preis M 28,20.

1. Dr. C. Titze, H. Thieringer und Dr. E. Jahn, Die Ausscheidung von Tuberkelbazillen mit dem Kote tuberkulöser Rinder.
2. Dr. C. Titze und Dr. E. Jahn, Über die Ausscheidung von Tuberkelbazillen mit der Galle bei tuberkulösen Rindern und Ziegen.
3. Prof. Dr. L. Lange und Dr. W. Rimpau, Versuche über die Dampfdesinfektion von milzbrandhaltigem Material bei Einbettung der Sporen in Schmutz u. dergl.

Prof. Dr. L. Lange, Versuche über die Einwirkung von 1%iger Cyllinlösung auf Milzbrandsporen.

Dr. M. Taute, Untersuchungen über die Bedeutung des Großwildes und der Haustiere für die Verbreitung der Schlafkrankheit. Mit 1 Tafel.

Dr. Fr. Auerbach und Dr. H. Pick, Das Verhalten von Bleicarbonat, basischem Bleicarbonat und Bleisulfat in wässerigen Lösungen kohlensaurer Alkalien.

Dr. Fr. Auerbach und Dr. H. Pick, Das Verhalten von Bleichromat und basischem Bleichromat in wässerigen Lösungen kohlensaurer Alkalien.

8. Dr. Fr. Auerbach und Dr. H. Pick, Die Bleiabgabe schwerlöslicher Bleisalze an Natriumhydrocarbonat enthaltende Lösungen.
9. Dr. E. A. Lindemann, Untersuchungen über die Isolierung des Typus humanus und des Typus bovinus aus einer Tuberkelbazillenkultur mit atypischer Virulenz (Stamm Schroeder-Mietzsch), sowie aus künstlichen Mischkulturen.
10. Dr. E. Gildemeister, Über den Einfluß von Rhamnose und Raffinose auf das Wachstum von Bakterien.
11. Dr. K. Poppe, Untersuchungen über die experimentelle Diagnose der Lungenseuche des Rindes. Mit 3 Tafeln.
12. Dr. C. Schellack, Coccidien-Untersuchungen II. Die Entwicklung von *Adelina dimidiata* A. Schn., einem Coccidium aus *Scolopendra cingulata* Latr. Mit 3 Tafeln.
13. Dr. E. Reichenow, *Karyolysus lacertae*, ein wirtwechselndes Coccidium der Eidechse *Lacerta muralis* und der Milbe *Liponyssus saurarum*. Mit 3 Tafeln.
14. Dr. C. Titze, H. Thieringer und Dr. E. Jahn, Beitrag zur Frage der Beurteilung des Fleisches tuberkulöser Rinder als Nahrungsmittel.
15. Dr. E. Rost, Dr. Fr. Franz und A. Weitzel, Zur Kenntnis der Wirkungen der Benzoesäure und ihres Natriumsalzes auf den tierischen Organismus.
16. Dr. A. Müller und Dr. L. R. Fresenius, Die Beeinflussung der biologischen Abwasserreinigung durch Endlaugen aus Chlorkaliumfabriken.
17. Wehrle und Prof. Dr. Zwick, Verlauf und Ergebnis der Übertragungsversuche, die im Kaiserl. Gesundheitsamte mit den von dem praktischen Arzte Dr. Siegel als Erreger der Maul- und Klauenseuche angesprochenen Cytorrhycteskokken sowie mit den von dem praktischen Arzte Dr. von Niessen als die Ursache derselben Seuche angesehenen Bakterien angestellt worden sind.

Sechsundvierzigster Band. — Preis M 19,40.

Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1911/12. Teil I. Weinstatistische Untersuchungen. Einleitung. Von Dr. Adolf Günther. — Berichte der Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind. Gesammelt im Kaiserlichen Gesundheitsamte. — Teil II. Moststatistische Untersuchungen. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

2. Dr. Adolf Günther u. Dr. Jodokus Fiehe, Beiträge zur Kenntnis der nordspanischen Weine aus den katalonischen Provinzen. I. Mitteilung.
3. Prof. Dr. Th. Omeis, Versuche und Untersuchungen zur Erforschung des freiwilligen Säurerückganges im Weine. Versuchsjahr 1911/12. Bericht der Landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation in Würzburg.
4. Prof. Dr. Th. Omeis, Versuche und Untersuchungen über die Aufnahme von schwefliger Säure durch den Wein infolge des Schwefelns der Fässer bei den einzelnen Abstichen. I. Versuchsjahr 1911/12. Bericht der Landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation in Würzburg.
5. Dr. Schätzlein, Der Gehalt der Pfälzer Weine an schwefliger Säure. Bericht der chemischen Station der Königl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. Haardt.

Fortsetzung auf Seite 4.

Druck von E. Buchbinder in Neuruppin.